

Weiterbau der TVO - Tangentialverbindung Ost

Unterlage 17.1.1

Schalltechnische Untersuchung Erläuterungsbericht

Verfasser:

EIBS Entwurfs- und Ingenieurbüro Straßenwesen GmbH
Bernhardstraße 92
01187 Dresden

Dipl.-Ing (FH) I. Meißner

August 2023

INHALT

TABELLENVERZEICHNIS	4
ANLAGENVERZEICHNIS.....	4
1 VORBEMERKUNGEN	5
2 RECHTLICHE GRUNDLAGEN	5
3 RECHTLICHE EINORDNUNG DES VORHABENS.....	7
3.1 Neubau.....	8
3.2 Erheblicher baulicher Eingriff	8
3.2.1 Knoten An der Wuhlheide	8
3.2.2 Knoten Köpenicker Straße.....	8
3.2.3 Knoten B 1 / B 5 / B 158	8
3.2.4 Bauzeitliche Umfahrung am Knoten B 1 / B 5 / B 158.....	8
3.2.5 Eisenbahnüberführungen EÜ1 bis EÜ4.....	9
4 SCHALLTECHNISCHE GRUNDLAGEN.....	9
4.1 Berechnungsverfahren	9
4.1.1 Emissionen Straßenverkehrslärm.....	9
4.1.2 Emissionen Schienenverkehrslärm	9
4.1.3 Immissionen.....	10
4.2 Bemessungsverfahren.....	10
4.2.1 Ermittlung des Anspruchs auf Lärmvorsorge	10
4.2.2 Bemessung aktiver Lärmschutzmaßnahmen	10
4.2.3 Abwägung aktiver Lärmschutzmaßnahmen	11
4.2.3.1 Methodik.....	11
4.2.3.2 Kostenansatz	12
4.3 Querschnitt und Topographie	12
4.4 Verkehrsbelastung und Emissionspegel	13
4.4.1 Prognose-Nullfall (Kfz-Verkehr).....	13
4.4.2 Prognose-Planfall (Kfz-Verkehr).....	14
4.5 Gebietsnutzungseinstufung.....	16
5 VERKEHRSLÄRMIMMISSIONEN STRAßENVERKEHR.....	18
5.1 Neubaubereich der TVO.....	18
5.1.1 Ergebnis ohne Lärmschutzmaßnahmen.....	18
5.1.2 Variantenvergleich für den Neubaubereich der TVO.....	18
5.1.2.1 Abschnitt 01 – Ost/Süd von Hadubrandweg bis Dankratweg	18
5.1.2.2 Abschnitt 02 – Ost/Nord von Alfelder Straße bis Lauchhammer Straße	19
5.1.3 Ergebnis mit Lärmschutzmaßnahmen	19
5.2 Erheblicher baulicher Eingriff am Knoten B 1 / B 5 / B 158	20
5.3 Bauzeitliche Umfahrung am Knoten B 1 / B 5 / B 158.....	20
5.3.1 Ergebnis ohne Lärmschutzmaßnahmen.....	20
5.3.2 Variantenuntersuchung für die bauzeitliche Umfahrung B 1 / B 5 / B 158	20
5.3.3 Ergebnis mit Lärmschutzmaßnahmen	20

6	VERKEHRSLÄRMIMMISSIONEN SCHIENENVERKEHR	21
6.1	Eisenbahnüberführung EÜ 1 – Strecke 6149	21
6.2	Eisenbahnüberführung EÜ 2 – Strecke 6080	21
6.2.1	Ergebnis ohne Lärmschutzmaßnahmen	21
6.2.2	Variantenuntersuchung aktiver Lärmschutzmaßnahmen im Bereich EÜ 2	21
6.2.3	Ergebnis mit Lärmschutzmaßnahmen	22
6.3	Eisenbahnüberführung EÜ 3 – Strecke 6070	23
6.4	Eisenbahnüberführung EÜ 4 – Strecke 6080	23
7	GESAMTLÄRMBETRACHTUNG	23
7.1	Rechtliche Grundlagen	23
7.2	Methodik und Berechnungsgrundlagen	24
7.3	Berechnungsergebnisse und schalltechnische Maßnahmen	24
8	AUSWIRKUNGEN IM NACHGEORDNETEN STRAßENNETZ	25
	LITERATURVERZEICHNIS	28
	DATENGRUNDLAGEN	29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Immissionsgrenzwerte entsprechend 16. BImSchV [2]	6
Tabelle 2 - Verkehrsmengen Prognose-Nullfall	13
Tabelle 3 - Verkehrsmengen Prognose-Planfall	14
Tabelle 4 - Straßendeckschichtkorrekturen für Geschwindigkeiten ≤ 60 km/h	15
Tabelle 5 - Gegenüberstellung Schwerverkehrsanteile TVO - Standardwerte RLS-19	15
Tabelle 6 - Rechtskräftige Bebauungspläne	16
Tabelle 7 - Einwirkungsbereiche der Baumaßnahme	17
Tabelle 8 - Betroffene Gebäude mit Lärmschutz.....	22
Tabelle 9 - Verkehrsmengen im nachgeordneten Straßennetz	26

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Kostengrundlage, Lärmschutzmaßnahmen an Straßen
Anlage 2	Kostengrundlage, Lärmschutzmaßnahmen an Schienen
Anlage 3	Variantevergleich aktiver Lärmschutzmaßnahmen - Untersuchungsbereich Ost, Teil Süd - von Hadubrandweg bis Dankratweg
Anlage 4	Variantevergleich aktiver Lärmschutzmaßnahmen - Untersuchungsbereich Ost, Teil Nord - von Alfelder Straße bis Lauchhammer Straße (EÜ 2)
Anlage 5	Variantevergleich aktiver Lärmschutzmaßnahmen - Untersuchungsbereich bauzeitliche Umfahrung B 1 / B 5 / B 158
Anlage 6	Variantevergleich aktiver Lärmschutzmaßnahmen - Untersuchungsbereich Strecke 6080 - EÜ 2 mit Berücksichtigung LSW an TVO
Anlage 7	Lageplan - Isophonen 70 / 60 dB(A) - Bereich Süd - Spindlersfelder Straße bis Oberspreestraße
Anlage 8	Lageplan - Isophonen 70 / 60 dB(A) - Bereich Nord - Märkische Allee bis Bentschener Weg

1 Vorbemerkungen

Die Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt plant das Neubauvorhaben „Weiterbau der TVO - Tangentialverbindung Ost“ als Fortsetzung der bereits vorhandenen TVO. Die neu zu bauende Straßenverbindung von Bau-km 0+016 bis Bau-km 7+220 ist der Lückenschluss zwischen der Straße An der Wuhlheide und der Märkischen Allee. Sie schließt im Süden am Knotenpunkt Spindlersfelder Straße / Straße An der Wuhlheide an und endet im Norden mit der Anbindung an die Märkische Allee (B 158). Von Süden kommend nähert sich die geplante Trasse ab ca. km 2+000 den Gleisanlagen des Berliner Außenrings (BAR) an und verläuft anschließend bis km 4+840 parallel auf dessen Ostseite. Hier wechselt der Trassenverlauf auf die Westseite des BAR um diesen bei km 6+530 erneut zu queren. Im weiteren Verlauf erfolgt die Anbindung der Straße Alt-Friedrichsfelde / Alt-Biesdorf (B 1 / B 5) und nördlich davon der Anschluss an die Märkische Allee (B 158).

Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung ist zu prüfen, inwieweit sich im Rahmen der gesetzlichen Regelungen durch die neuen und geänderten Verkehrsanlagen Betroffenheiten aufgrund des Verkehrslärms ergeben und welche Lärmschutzmaßnahmen erforderlich sind.

Die Untersuchung erfolgt auf Basis der Verkehrszahlen für den Prognosehorizont 2030 [a] mit Berücksichtigung der Linienbusse [c] als Schwerverkehr mit einem zulässigen Gesamtgewicht von über 3,5 t.

Die schalltechnischen Berechnungen werden gemäß den Vorgaben der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [2] für den Straßenverkehrslärm nach den RLS-19 [3] und für den Schienenverkehrslärm gemäß Anlage 2 (zu § 4 der 16. BImSchV) „Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege“ (Schall 03-2012) vorgenommen.

Für die schalltechnischen Berechnungen wird das Programmsystem SoundPLAN verwendet. Der Hersteller hat das Programm anhand der Testaufgaben "Test 20" zu den RLS-19 [3] und der Schall 03-2012 überprüft und die richtlinienkonforme Berechnung jeweils mittels Konformitätserklärung bestätigt.

Gegenstand dieser Untersuchung ist auch eine Gesamtlärbetrachtung aus dem Schienenverkehrslärm (S-Bahn, U-Bahn und DB-Strecken) und dem Straßenverkehrslärm für den Prognose-Nullfall und den Prognose-Planfall. Hiermit sollen die Auswirkungen des Vorhabens auf die Gesamtlärmsituation verdeutlicht werden.

Ergänzend sind Aussagen zu Lärmimmissionen durch bauzeitliche Umfahrungen zu treffen, sowie die schalltechnischen Auswirkungen im nachgeordneten Straßennetz zu überprüfen.

2 Rechtliche Grundlagen

Das „Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)“ [1] bildet die allgemeine Grundlage zum Schutz vor schädlichen Umwelteinflüssen. Der Anwendungsbereich, die Immissionsgrenzwerte sowie die Berechnungsverfahren für Verkehrslärm sind in der „Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV“ [2] festgelegt. Die Berechnungen erfolgen für Straßenverkehrslärm nach den Regelungen des § 3 der 16. BImSchV [2], welche mit den „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19“ [3] umgesetzt werden. Für die schalltechnischen Berechnungen des Schienenverkehrslärms ist § 4 der 16. BImSchV [2] und deren Anlage 2 (Schall 03-2012) maßgebend.

In der vorliegenden Untersuchung werden zudem die „Richtlinien für den Verkehrslärmschutz

an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes –VLärmSchR 97“ [5] mit herangezogen.

Nach § 41 (1) BImSchG [1] muss beim Bau oder der wesentlichen Änderung einer öffentlichen Straße sichergestellt werden, dass durch Verkehrsgeräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden können, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind (aktiver Lärmschutz). Dies gilt nach § 41 (2) BImSchG [1] jedoch nicht, wenn die Kosten außer Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck stehen.

Kann eine bauliche Nutzung mit aktivem Lärmschutz nicht oder nicht ausreichend geschützt werden, besteht nach § 42 BImSchG [1] ein Anspruch auf Entschädigung für Lärmschutzmaßnahmen an den betroffenen baulichen Anlagen in Höhe der erbrachten notwendigen Aufwendungen (passiver Lärmschutz). Der Umfang der notwendigen Aufwendungen wird in einer Vereinbarung zwischen dem Straßenbaulastträger und dem Eigentümer der betroffenen baulichen Anlage festgelegt.

Die Wahl der Lärmschutzmaßnahmen wird von der planenden Behörde unter Beachtung bautechnischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte und in Abwägung mit sonstigen Belangen getroffen. Dem aktiven (straßenseitigen) Lärmschutz wird hierbei der Vorrang eingeräumt.

Ein gesetzlicher Anspruch auf Lärmvorsorge besteht gemäß 16. BImSchV [2], wenn bei Neu- baumaßnahmen oder mit dem Anbau eines zusätzlichen Fahrstreifens die gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte überschritten werden oder bei Ausbaumaßnahmen eine wesentliche Änderung (Verschlechterung) der Lärmsituation auftritt, die mit einem erheblichen baulichen Eingriff in den Verkehrsweg (Straße/Schiene) verbunden ist und zudem die gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [2] überschritten werden.

Tabelle 1 - Immissionsgrenzwerte entsprechend 16. BImSchV [2]

Gebietsnutzung	Immissionsgrenzwerte in dB (A)	
	Tag	Nacht
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Alten- u. Pflegeheime	57	47
Reine und allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	59	49
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	64	54
Gewerbegebiete	69	59

Für Sondergebiete, welche der Erholung dienen, gelten die folgend aufgeführten Immissionsgrenzwerte (vgl. Nummer 10.2 (4) VLärmSchR 97 [5]):

Kleingartengebiete:

Zuordnung zur 3. Kategorie - Kerngebiet, Dorfgebiet und Mischgebiet

<u>Tag</u>	<u>Nacht</u>
64 dB(A)	54 dB(A); nur wenn bauliche Anlagen zulässig nach § 20a Bundeskleingartengesetz [10] dauernd zu Wohnzwecken genutzt werden

Im Umfeld der geplanten Maßnahme befinden sich folgende Kleingartenanlagen:

- Gartenfreunde Wuhlheide (K) KGA
- KGA Gartenfreunde Wuhlheide
- KGA Biesenhorst II Str. Am Heizhaus
- KGA Am Fuchsberg
- KGA Immergrün

- Seegelände
- Piroldstraße
- Beerfelder Straße
- KGA Dauergarten
- KGA Klein-Biesdorf

Für die genannten Kleingartenanlagen liegen im Umfeld der geplanten Maßnahme keine baulichen Anlagen entsprechend § 20a Bundeskleingartengesetz [10] vor. Somit ist für Immissionsorte innerhalb der Kleingartenanlagen nur der Immissionsgrenzwert für den Tagzeitraum (64 dB(A)) maßgebend.

Für Parkanlagen, Erholungswald, Sport- und Grünflächen, Friedhöfe oder ähnliche Flächen kann nach der 16. BImSchV [2] kein Lärmschutz gewährt werden. Hier fehlt das Merkmal der Nachbarschaft, d.h. die Zuordnung zu einem bestimmten Personenkreis mit regelmäßigem und nicht nur vorübergehendem Aufenthalt (vgl. Nummer 10.4 (2) VLärmSchR 97 [5]).

Basis für die Ermittlung des jeweils anzuwendenden Grenzwertes ist die Einstufung des betroffenen Gebietes durch einen rechtskräftigen Bebauungsplan. Liegt ein solcher nicht vor, ist vor Ort die tatsächliche Nutzung zu prüfen und nach § 2 Satz 2 Baunutzungsverordnung [13], gemäß 16. BImSchV [2] einzustufen.

Eine wesentliche Änderung der Lärmsituation liegt gemäß § 1 der 16. BImSchV [2] vor, wenn durch einen erheblichen baulichen Eingriff

- der vorhandene Beurteilungspegel um mindestens 3 dB(A), ungerundet 2,1 dB(A) erhöht wird,
- der vorhandene Beurteilungspegel auf mindestens 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts erhöht wird oder
- der vorhandene Beurteilungspegel von mindestens 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts weiter erhöht wird (gilt nicht in Gewerbegebieten).

Die Lärmsteigerung muss ihre Ursache ausschließlich in der baulichen Maßnahme haben.

Der Einfluss der allgemeinen Verkehrsentwicklung wird nicht berücksichtigt. Der zu erwartende Beurteilungspegel ist somit jeweils für denselben Prognosezeitpunkt, für den Zustand mit (Prognose-Planfall) und für den Zustand ohne baulichen Eingriff (Prognose-Nullfall) zu bestimmen. Die Differenz der beiden Beurteilungspegel ergibt die Pegelerhöhung aus dem baulichen Eingriff.

Im Falle einer wesentlichen Änderung sind die ermittelten Beurteilungspegel mit den gebiets-spezifischen Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV [2] zu vergleichen. Werden an einem Berechnungspunkt mit wesentlicher Änderung Immissionsgrenzwertüberschreitungen festgestellt, sind geeignete Lärmvorsorgemaßnahmen planerisch vorzusehen.

3 Rechtliche Einordnung des Vorhabens

Innerhalb des Vorhabens sind Bereiche als Neubau und als erheblicher baulicher Eingriff zu bewerten.

3.1 Neubau

Vom Bauanfang nördlich der Brücke Spindlersfelder Straße über die Knoten An der Wuhlheide und Köpenicker Straße bis zum Knoten Alt-Friedrichsfelde / Alt-Biesdorf (B 1 / B 5) ist die geplante Maßnahme als Neubau im Sinne des § 1 (1) der 16. BImSchV [2] zu bewerten. Die Rampenfahrbahnen im Bereich An der Wuhlheide werden als Bestandteil des Neubaus betrachtet.

3.2 Erheblicher baulicher Eingriff

3.2.1 Knoten An der Wuhlheide

Der im Bestand plangleiche, lichtzeichengeregelte Knoten wird zu einem teilplanfreien, lichtzeichengeregelten Knoten umgebaut. Bei der rechtlichen Einordnung wird nur der Verkehrszug An der Wuhlheide bewertet. Hier erfolgt in Teilbereichen eine geringe Lageänderung der Fahrspuren. Im Umfeld des Knotens befindet sich keine schutzbedürftige Bebauung bzw. Nutzung. Die nächstgelegene Wohnbebauung (An der Wuhlheide 238) liegt etwa 120 m westlich des Bauendes und damit außerhalb des Einwirkungsbereichs des erheblichen baulichen Eingriffs im Bereich der Straße An der Wuhlheide.

3.2.2 Knoten Köpenicker Straße

Im Bereich der vorhandenen Köpenicker Straße ist ein plangleicher, lichtzeichengeregelter Knoten geplant. In den beiderseits der neu geplanten TVO befindlichen Anpassungsbereichen der Köpenicker Straße wird der Straßenkörper im Zuge der Planung um Fahrspuren in nördlicher Richtung erweitert.

Als nächstgelegene schutzbedürftige Nutzung befindet sich die Kleingartenanlage „Gartenfreunde Wuhlheide (K) KGA“ mehr als 150 m westlich des Bauendes. Die Gleisanlagen des Berliner Außenrings (BAR) wirken mit ihrer Dammlage darüber hinaus als lärmabschirmendes Element. Schalltechnische Auswirkungen im Sinne einer wesentlichen Änderung entsprechend § 1 (2) der 16. BImSchV können ausgeschlossen werden.

3.2.3 Knoten B 1 / B 5 / B 158

Im planfreien Bestandsknoten ist die Führung der B 1 / B 5 in Troglage geplant. Die im Bestand in Dammlage geführte B 158 wird abgesenkt und in Ebene der geplanten TVO angebunden. Damit einher geht eine Verschiebung des Knotens in südwestlicher Richtung. Im Ergebnis liegt ein teilplanfreier Knoten mit einem lichtzeichengeregelten Knoten im Zuge der TVO / Märkische Allee (B 158) vor.

3.2.4 Bauzeitliche Umfahrung am Knoten B 1 / B 5 / B 158

Im Zuge der Baumaßnahme der TVO erfolgt der Um- und Ausbau des Knotens B 1 / B 5 / B 158. Für die Dauer der in diesem Bereich durchzuführenden Maßnahmen wird der Straßenverkehr über eine bauzeitliche Umfahrung geführt. Durch die geplante Betriebsdauer der Umfahrungsstrecke von etwa 8 Jahren ist diese bauzeitliche Umfahrung als erheblicher baulicher Eingriff zu bewerten und hinsichtlich einer wesentlichen Änderung zu untersuchen. Sollte sich daraus ein Anspruch auf Lärmvorsorge ergeben, so sind für die Dauer der bauzeitlichen Umfahrung geeignete aktive Lärmschutzmaßnahmen zu entwickeln.

3.2.5 Eisenbahnüberführungen EÜ1 bis EÜ4

Im Zuge des Neubaus der TVO erfolgt die Errichtung der Eisenbahnüberführung EÜ 1 im Verlauf der Bahnstrecke 6149 sowie der Eisenbahnüberführungen EÜ 2 bis EÜ 4 im Verlauf der Bahnstrecken 6070 und 6080 des Berliner Außenrings (BAR). Die Brücken sind mit stählernem Überbau geplant. Für die schalltechnischen Berechnungen ist daher im Bereich der EÜ eine Korrektur K_{Br} von +6 dB entsprechend Tabelle 9 der 16. BImSchV Anlage 2 (Schall03-2012) zu berücksichtigen. Die Veränderungen im Bahnkörper sind als erheblicher baulicher Eingriff zu bewerten und hinsichtlich einer wesentlichen Änderung zu untersuchen.

4 Schalltechnische Grundlagen

4.1 Berechnungsverfahren

Die Verkehrslärmemissionen und die Verkehrslärmimmissionen sind gemäß § 3 der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [2] grundsätzlich zu berechnen.

Beurteilungspegel für Verkehrsgeräusche werden in A-bewerteten Schalldruckpegeln angegeben (Einheit Dezibel(A)), welche das menschliche Hörempfinden am besten nachbilden. Zur Beschreibung zeitlich schwankender Verkehrsgeräusche dient der A-bewertete Mittelungspegel.

4.1.1 Emissionen Straßenverkehrslärm

Die Methoden für die Berechnung des Straßenverkehrslärms sind in den „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – Ausgabe 2019 – RLS-19“ [3] festgeschrieben. Die Berechnung der Emissionen erfolgt hiernach jeweils als längenbezogener A-bewerteter Schalleistungspegel getrennt für jede Richtungsfahrbahn. Die Stärke der Schallemission wird aus der Verkehrsstärke, den Schwerverkehrsanteilen, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, der Art der Fahrbahnoberfläche und den jeweiligen Längsgefällen des Verkehrswegs berechnet. Den Berechnungen werden die maßgeblichen stündlichen Verkehrsstärken (M) sowie die Schwerverkehrsanteile (p_1 und p_2) für den Tag- und Nachtzeitraum zugrunde gelegt.

4.1.2 Emissionen Schienenverkehrslärm

Für Schienenwege sind die Beurteilungspegel gemäß § 4 der 16. BImSchV [2] zu berechnen. Die Methoden für die Berechnung des Schienenlärms ergeben sich aus Anlage 2 („Schall 03-2012“) der 16. BImSchV [2].

Die Ermittlung der Emissionspegel und der Schallausbreitung erfolgt mittels Berechnung in Frequenzbändern (8 Oktavbänder mit Mittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz). Hierdurch wird die unterschiedliche Schallausbreitung und Abschirmwirkung von eher hochfrequenten Geräuschen (z.B. Stromabnehmer von Zügen) und eher tieffrequenten Geräuschen (z.B. Rollgeräusche) berücksichtigt. Basis für die Emissionspegeleermittlung sind die Schalleistungspegel für unterschiedliche Fahrzeugeinheiten nach Beiblatt 2 der Anlage 2 der 16. BImSchV [2].

Die unterschiedlichen Geräusche (Schallquellenarten) werden drei Quellhöhen (über Schienenoberkante) zugeordnet:

- 0 m = Roll- und Antriebsgeräusche, Aggregatgeräusche, aerodynamische Geräusche
- 4 m = Antriebsgeräusche, Aggregatgeräusche, aerodynamische Geräusche,
- 5 m = aerodynamische Geräusche

Die Stärke der Schallemission wird aus der Anzahl der Züge je Zugart (Fahrzeugkategorie mit gleicher Zusammensetzung der Fahrzeugeinheiten, gemäß Beiblatt 2), der Geschwindigkeit, der Fahrbahnart, des Fahrflächenzustandes und diversen Zuschlägen für z.B. enge Gleisradien etc. ermittelt.

4.1.3 Immissionen

Die Schallimmission (d.h. das Einwirken von Schall auf einen Punkt, also auf den Immissionsort) wird durch den Mittelungspegel beschrieben. Dieser ergibt sich aus der Emission unter zusätzlicher Berücksichtigung des Abstandes zwischen Immissions- und Emissionsort, der mittleren Höhe des Schallstrahls über dem Boden, von Reflexionen und Abschirmungen.

Zum Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten (gemäß § 2 der 16. BImSchV [2]) dient der Beurteilungspegel L_r , welcher dem Mittelungspegel entspricht. Die Beurteilungspegel von Verkehrsgeräuschen werden getrennt nach Verkehrsart und separat für die Zeiträume „Tag“ und „Nacht“ berechnet:

$L_{r,T}$ für die Zeit von 6.00 bis 22.00 Uhr und

$L_{r,N}$ für die Zeit von 22.00 bis 6.00 Uhr.

Die berechneten Beurteilungspegel gelten für leichten Wind (etwa 3 m/s) von der Emissionsquelle zum Immissionsort und für Temperaturinversion, die beide die Schallausbreitung fördern. Bei anderen Witterungsverhältnissen können deutlich niedrigere Schallpegel auftreten. Daher ist ein Vergleich von Messwerten mit berechneten Pegelwerten nicht ohne weiteres möglich.

Die Berechnungen werden unter Verwendung des elektronischen Rechenprogramms „SoundPLAN“ Version 8.2 durchgeführt. Die Ergebnisse sind in den Berechnungsunterlagen als Emissionspegel und als Immissionspegel (Beurteilungspegel) zusammengestellt.

4.2 Bemessungsverfahren

Die Bemessung der aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen sowie die Durchführung der gegebenenfalls zu leistenden Entschädigungen für die Aufwendungen von passiven Lärmschutzmaßnahmen und für den Ausgleich der Beeinträchtigung des Außenwohnbereiches, richten sich nach den Vorgaben der im Literaturverzeichnis aufgeführten Vorschriften und Richtlinien.

4.2.1 Ermittlung des Anspruchs auf Lärmvorsorge

Die Notwendigkeit von Lärmschutzmaßnahmen ist entsprechend den Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen – VLärmSchR 97 [5] über den Planungsabschnitt hinaus zu prüfen. Dabei wird für Immissionsorte innerhalb des Planungsabschnitts die Verkehrsbelastung des Bauabschnitts und des anschließenden, baulich nicht veränderten Bereichs berücksichtigt. Für Immissionsorte außerhalb des Planungsabschnitts wird hingegen allein die Verkehrsbelastung aus dem Bauabschnitt zu Grunde gelegt.

4.2.2 Bemessung aktiver Lärmschutzmaßnahmen

Bei der Bemessung, d.h. Dimensionierung aktiver Lärmschutzmaßnahmen sind, im Gegensatz zu der unter 4.2.1 beschriebenen Vorgehensweise bei der Anspruchsermittlung, für alle Immissionsorte die Verkehrsbelastung aus Baumaßnahme, und den Anschlussbereichen zu berücksichtigen.

Dabei wird nach den folgenden Grundsätzen verfahren:

- aktiver Lärmschutz hat Vorrang vor passivem Lärmschutz
- Verhältnismäßigkeit der Mittel (Aufwand für aktive Lärmschutzmaßnahmen) im Vergleich zum angestrebten Schutzzweck (Einhaltung der Immissionsgrenzwerte) muss gegeben sein.

Kriterien für die Verhältnismäßigkeit sind:

- die Anzahl der Betroffenen und der Grad der Betroffenheit
- das Nutzen/Kosten-Verhältnis der aktiven Lärmschutzmaßnahme und
- die schalltechnische Wirksamkeit (Pegelminderung) der aktiven Lärmschutzmaßnahme

4.2.3 Abwägung aktiver Lärmschutzmaßnahmen

Entsprechend den ermittelten Betroffenheiten ohne Lärmschutzmaßnahmen ist der Einsatz aktiver Lärmschutzmaßnahmen hinsichtlich bautechnischer, städtebaulicher und sonstiger Aspekte (z.B. Verschattung) zu prüfen. Im Sinne des § 41 (2) BImSchG [1] ist eine Abwägung nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten erforderlich, da die Kosten der Lärmschutzanlage nicht außer Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck stehen dürfen.

Das angemessene Kosten-Nutzen-Verhältnis ist nach der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichtes (vgl. Urteil vom 13. Mai 2009 - 9 A 72.07) nach den Umständen des Einzelfalls festzulegen. Dabei ist grundsätzlich der Aufwand für die vollständige Einhaltung der Immissionsgrenzwerte (Vollschutz) zu untersuchen. Erweist sich dieser Aufwand als unverhältnismäßig, so sind Lärmschutzmaßnahmen mit geringerer Schutzwirkung zu dimensionieren und zu bewerten.

4.2.3.1 Methodik

Die Ermittlung verhältnismäßiger aktiver Lärmschutzmaßnahmen ist wesentlich von der Anzahl der Schutzfälle und der Höhe der jeweils ermittelten Immissionsgrenzwertüberschreitung abhängig. Als Schutzfall wird dabei die Überschreitung des Immissionsgrenzwerts pro Fassade / Etage und getrennt für den Tag- bzw. Nachtzeitraum betrachtet. Das daraus zu berechnende Lautheitsgewicht (g) geht dabei, zusammen mit den Kosten der Lärmschutzanlagen und der Anzahl der verbleibenden Schutzfälle, in die Berechnungen hinsichtlich Effektivität und Effizienz, als maßgebende Kriterien zur Bewertung der Lärmschutzanlage ein.

Effektivität

Sie ist ein Maß für die Zielerreichung (Wirksamkeit) und wird durch die Minderung des Lautheitsgewichts (g) im Vergleich zur Situation ohne aktive Lärmschutzmaßnahmen (Variante 0) charakterisiert.

Effizienz

Sie ist ein Maß für die Wirtschaftlichkeit und ist durch die Minderung des Lautheitsgewichts (g) im Verhältnis zu den kapitalisierten Kosten des aktiven Lärmschutzes gekennzeichnet.

Effektivität und Effizienz verhalten sich tendenziell gegenläufig. Mit steigender Effizienz sinkt die Effektivität. Um die Lärmschutzvariante mit der größten Wirkung (Effektivität) bei gerade noch vertretbarer Wirtschaftlichkeit (Effizienz) zu finden, wird als zusätzliches Kriterium die Verhältnismäßigkeit eingeführt. Sie ergibt sich aus dem Produkt von Effektivität und Effizienz.

Die Variante mit dem größten Verhältnismäßigkeitswert stellt den Ausgangspunkt zur Ermittlung der Vorzugsvariante dar. Bei allen Varianten außer der Vollschutzvariante verbleiben ungelöste Schutzfälle, d.h. trotz aktiver Lärmschutzmaßnahme werden die Immissionsgrenzwerte weiterhin überschritten.

4.2.3.2 *Kostenansatz*

Die kapitalisierten Kosten des aktiven Lärmschutzes setzen sich aus den Herstellungskosten und den kapitalisierten Erhaltungskosten zusammen.

Die Herstellungskosten für aktive Lärmschutzmaßnahmen an Straßen werden als Mittelwert entsprechend der „Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen“ [11] der Jahre 2015 bis 2019 festgesetzt. Die kapitalisierten Erhaltungskosten werden auf der Grundlage einer zeitlich unbegrenzten Erhaltungspflicht in Anlehnung an die Ablösungsbeträge-Berechnungsverordnung (ABBV) [12] ermittelt. Ausgangsbasis für die Berechnung der kapitalisierten Erhaltungskosten sind die berechneten Herstellungskosten. Zusätzlich sind die im Rahmen einer Erneuerung anfallenden Kosten für den Abbruch der geplanten Lärmschutzmaßnahmen zu berücksichtigen.

Als Kostenansatz für die Lärmschutzmaßnahmen an Schienen wurden Angaben [e] aus dem Kostenkennwertekatalog der Deutschen Bahn AG zugrunde gelegt.

Die Aufstellung der Kostenansätze für Lärmschutzmaßnahmen an Straßen sind in Anlage 01 zusammengefasst. Die Ansätze für Lärmschutzmaßnahmen an Schienenwegen enthält die Anlage 02.

4.3 **Querschnitt und Topographie**

Von Bau-km 2+400 bis 4+840 folgt die Trasse den Bahnanlagen des Berliner Außenrings (BAR) auf der östlichen Seite. Im Bereich der geplanten Eisenbahnüberführung EÜ 2 wechselt sie auf die westliche Seite des BAR und folgt diesem parallel bis zur Eisenbahnüberführung EÜ 3 / EÜ 4. Hier wird der BAR in Richtung Osten gequert. Anschließend erfolgt eine Verswenkung in nordöstliche Richtung und die anschließende Anbindung im Bereich des Knotens B 1 / B 5 / B 158.

Die geplante TVO verläuft überwiegend in Dammlage. Nur im Bereich der Eisenbahnüberführung EÜ 2 und vor der EÜ 3 bewegt sich der Trassenverlauf im Einschnitt.

Schutzbedürftige Bebauung befindet sich überwiegend östlich der geplanten Trasse ab Bau-Km 2+900 (Hadubrandweg). Der westliche Bereich zwischen Köpenicker Straße und den Bahnanlagen der U 5 ist durch Kleingartenanlagen geprägt. Nördlich davon schließen die Flächen des Tierpark Berlin an. Diese erstrecken sich bis zur Straße Alt-Friedrichsfelde (B 1 / B 5). Im Bereich der Märkischen Allee (B 158) ist schutzbedürftige Bebauung nur auf der östlichen Seite zu finden.

Die TVO ist mit einem vierstreifig zweibahnigen Querschnitt geplant. Die Emissionslinien befinden sich entsprechend RLS-19 [3] in der Mitte der jeweils äußeren Fahrbahn.

Den schalltechnischen Berechnungen wird eine Entwurfsgeschwindigkeit von 50 km/h für Pkw/Lkw im Tag- und Nachtzeitraum zu Grunde gelegt.

4.4 Verkehrsbelastung und Emissionspegel

Für die schalltechnischen Berechnungen sind die folgenden verkehrlichen Parameter gemäß RLS-19 [3] als Eingangsdaten zur Ermittlung der Emissionspegel erforderlich:

- DTV Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24h
- M_t / M_n durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke tags/nachts in Kfz/h
- p_{1t} / p_{1n} Schwerverkehrsanteil Fahrzeugklasse Lkw1 tags/nachts = Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t in % und Busse
- p_{2t} / p_{2n} Schwerverkehrsanteil Fahrzeugklasse Lkw2 tags/nachts = Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge (Zugmaschinen mit Auflieger) mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t in %

Die Verkehrsbelegung für den Kfz-Verkehr des Prognosehorizontes 2030 wurde dem Schlussbericht „Tangentiale Verbindung Ost zwischen An der Wuhlheide und B 1/B 5 - Verkehrliche Begründung und objektkonkrete Verkehrsprognose“ von Dezember 2022 [a] entnommen.

Berücksichtigung finden auch die im Untersuchungsbereich verkehrenden Buslinien. Diese wurden einer Aufstellung der Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz vom 12.03.2020 [c] entnommen. Die Belegungsdaten für die Buslinie N 67 wurden auf die Buslinie N 65 übertragen und entsprechend dem Verlauf der Buslinie N 65 nach derzeitigem Stand angesetzt. Die Anzahl der Linienbusse wird sowohl bei den mittleren Verkehrsstärken (DTV, M_t und M_n) als auch bei den Schwerverkehrszahlen (p_1 und p_2) berücksichtigt.

Die zu Grunde gelegten Verkehrsmengen für den Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall sind in den Tabellen 2 sowie 3 aufgeführt.

4.4.1 Prognose-Nullfall (Kfz-Verkehr)

Tabelle 2 - Verkehrsmengen Prognose-Nullfall

Prognose-Nullfall											
Strecke	Richtung	ohne Linienbusse			mit Linienbussen						
		DTV	M_t	M_n	DTV	M_t	p_{1t}	p_{2t}	M_n	p_{1n}	p_{2n}
		Kfz/24h	Kfz/h		Kfz/24h	Kfz/h	%	%	Kfz/h	%	%
762	Süd	18.300	1.007	275	18.360	1.011	0,9	1,4	276	0,9	1,4
762	Nord	16.300	894	244	16.360	898	0,8	1,2	245	0,8	1,2
7114	West	27.500	1.512	412	27.628	1.520	1,5	2,5	414	1,6	2,6
7114	Ost	29.100	1.602	437	29.228	1.610	1,4	2,4	439	1,5	2,5
10087	Ost	32.300	1.778	485	32.488	1.789	1,3	1,8	488	1,2	1,8
10087	West	34.800	1.913	522	34.988	1.924	1,3	1,8	525	1,2	1,8
53507417	X	11.100	612	167	11.160	616	0,8	0,6	168	0,6	0,7
565027493	X	10.400	574	156	10.460	578	0,7	0,4	157	0,4	0,4
565027531	X	5.800	326	76	5.800	326	1,1	2,6	76	1,6	3,1
565027532	X	7.200	402	93	7.200	402	1,1	2,6	93	1,6	3,1
1959278930	West	23.600	1.301	355	23.728	1.309	1,4	2,3	357	1,5	2,4
1959278930	Ost	21.900	1.205	329	22.028	1.213	1,5	2,4	331	1,5	2,4
1962601257	Nord	11.800	648	177	11.860	652	1,1	1,4	178	0,9	1,4
1962601257	Süd	14.800	812	221	14.860	816	1,0	1,5	222	0,9	1,5

Die Lage der Streckenabschnitte für den Prognose-Nullfall kann der Skizze in Unterlage 17.1.2.1.2 entnommen werden.

Für den Prognose-Nullfall wurden die derzeitig zulässigen Höchstgeschwindigkeiten berücksichtigt. Diese betragen im Verkehrszug der B 1 / B 5 und auf den beiden nördlichen Verbindungsfahrbahnen mit der B 158 jeweils 50 km/h. Auf der B 158 Märkische Allee ist die Geschwindigkeit nördlich der Überführung über die B 1 / B 5 auf der Richtungsfahrbahn Nord bis in Höhe Haydnstraße 26 und 27 und auf der südlichen Richtungsfahrbahn bis in Höhe Waldbacher Weg mit 50 km/h festgelegt. Nördlich davon sind 60 km/h zulässig. Auf den beiden Rampenfahrbahnen südlich der B 1 / B 5 sind maximal 30 km/h zulässig.

Als Straßenoberfläche wurde auf allen Straßenabschnitten eine Deckschicht mit einer Korrektur nach Tabelle 4a der RLS-19 [3] von 0,0 / 0,0 dB berücksichtigt.

4.4.2 Prognose-Planfall (Kfz-Verkehr)

Tabelle 3 - Verkehrsmengen Prognose-Planfall

Prognose-Planfall											
Strecke	Richtung	ohne Linienbusse			mit Linienbussen						
		DTV	M _t	M _n	DTV	M _t	p _{1t}	p _{2t}	M _n	p _{1n}	p _{2n}
		Kfz/24h	Kfz/h		Kfz/24h	Kfz/h	%	%	Kfz/h	%	%
762	Nord	21.000	1.157	315	21.060	1.161	1,5	2,9	316	1,7	2,9
762	Süd	22.100	1.218	332	22.160	1.222	1,7	3,2	333	1,8	3,2
7114	Nord	28.300	1.555	424	28.428	1.563	1,4	2,3	426	1,5	2,4
7114	Süd	28.700	1.576	430	28.828	1.584	1,4	2,3	432	1,4	2,3
8130	x	8.500	475	110	8.560	479	1,0	1,0	111	0,8	1,2
8563	Nord	17.700	976	266	17.708	977	2,0	3,3	267	2,8	3,2
8563	Süd	19.200	1.056	288	19.208	1.057	2,1	3,5	289	2,9	3,4
9897	Nord	13.500	745	203	13.605	751	2,8	3,6	205	2,9	3,4
9897	Süd	13.800	761	207	13.905	767	3,1	4,0	209	3,3	3,9
10087	Ost	33.400	1.838	501	33.588	1.849	1,3	1,9	504	1,2	1,9
10087	West	35.700	1.962	535	35.888	1.973	1,2	1,9	538	1,2	1,9
10188	Nord	19.400	1.066	291	19.460	1.070	1,5	2,9	292	1,7	3,0
10188	Süd	15.000	825	225	15.060	829	2,3	4,5	226	2,5	4,5
10215	x	3.800	213	49	3.800	213	1,2	2,7	49	1,7	3,2
10387	x	7.400	413	96	7.400	413	1,1	1,8	96	1,7	2,0
10388	Nord	18.400	1.012	276	18.505	1.018	2,2	2,9	278	2,4	2,8
10388	Süd	19.300	1.062	290	19.405	1.068	2,4	3,2	292	2,6	3,0
10389	x	6.700	376	87	6.708	377	1,7	2,8	88	2,9	3,2
10391	x	5.800	324	75	5.808	325	1,9	3,1	76	3,1	3,5
10403	Nord	11.000	606	165	11.105	612	3,1	3,6	167	3,0	3,4
10403	Süd	13.400	738	201	13.505	744	2,9	3,7	203	3,1	3,5
10406	Nord	11.000	606	165	11.105	612	3,1	3,6	167	3,0	3,4
10406	Süd	13.400	738	201	13.505	744	2,9	3,7	203	3,1	3,5
21000	x	5.900	330	77	5.900	330	1,2	1,9	77	1,8	2,2
21002	Nord	11.000	606	165	11.000	606	2,2	3,6	165	2,9	3,4
21002	Süd	13.400	738	201	13.400	738	2,2	3,7	201	3,0	3,5
53507417	x	9.500	522	142	9.560	526	1,0	1,1	143	0,8	1,1
565027530	x	4.000	223	52	4.000	223	1,1	2,6	52	1,7	3,1
1959278930	West	26.200	1.440	393	26.328	1.448	1,3	2,2	395	1,4	2,2

Prognose-Planfall											
Strecke	Richtung	ohne Linienbusse			mit Linienbussen						
		DTV	M _t	M _n	DTV	M _t	p _{1t}	p _{2t}	M _n	p _{1n}	p _{2n}
		Kfz/24h	Kfz/h		Kfz/24h	Kfz/h	%	%	Kfz/h	%	%
1959278930	Ost	24.900	1.372	374	25.028	1.380	1,3	2,2	376	1,4	2,2
1962601257	Nord	14.500	798	218	14.560	802	1,9	3,5	219	2,0	3,6
1962601257	Süd	18.000	991	270	18.060	995	1,8	3,5	271	2,0	3,5

Die Lage der Streckenabschnitte für den Prognose-Planfall kann der Skizze in Unterlage 17.1.2.1.1 entnommen werden.

Für den gesamten Neubaubereich der Tangentialverbindung Ost (TVO) und den Verkehrszug der B 1 / B5, einschließlich der vier Rampen, wird eine Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h berücksichtigt.

Zur Verringerung der Lärmimmissionen im gesamten Einwirkungsbereich der geplanten Trasse der TVO wurde bei den schalltechnischen Berechnungen für den Trassenverlauf vom südlichen Bauanfang bei Bau-km 0+016 bis zum nördlichen Bauende bei Bau-km 7+220 eine Straßendeckschicht mit einer Korrektur von -3,9 / -0,9 dB entsprechend der Tabelle 4a der RLS-19 [3] berücksichtigt. Angesichts geringer Schwerverkehrsanteile von im Mittel 1,9 bis 2,9 % weist diese Deckschicht im Geschwindigkeitsbereich ≤ 60 km/h die höchste Emissionsminderung bei der Fahrzeuggruppe Pkw auf.

Tabelle 4 - Straßendeckschichtkorrekturen für Geschwindigkeiten ≤ 60 km/h

Bezeichnung der Deckschicht	Straßendeckschichtkorrektur D _{SD,SDT,FzG(v)} für v ≤ 60 km/h entsprechend Tabelle 4a der RLS-19	
	Pkw	Lkw
Splittmastixasphalte SMA 5 und SMA 8 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-2,6 dB	-1,8 dB
Asphaltbetone AC 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-2,7 dB	-1,9 dB
Lärmtechnisch optimierter Asphalt aus AC D LOA nach E LA D	-3,2 dB	-1,0 dB
Dünne Asphaltdeckschichten in Heißbauweise auf Versiegelung aus DSH-V 5 nach ZTV BEA-StB 09/13	-3,9 dB	-0,9 dB

Tabelle 5 - Gegenüberstellung Schwerverkehrsanteile TVO - Standardwerte RLS-19

	P _{1t} in %	P _{2t} in %	P _{1n} in %	P _{2n} in %
Maximum TVO	3,1	4,0	3,3	3,9
Minimum TVO	1,0	1,0	0,8	1,1
Mittel TVO	1,9	2,9	2,2	2,9
Standardwerte RLS-19 Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungsstraßen	3,0	5,0	5,0	6,0
Standardwerte RLS-19 Bundesstraßen	3,0	7,0	7,0	13,0

Die erhöhte Störwirkung durch das Anfahren und das Bremsen an den lichtzeichengeregelten Knotenpunkten An der Wuhlheide, Köpenicker Straße und B 1 / B 5 wird als Zuschlag zu den Emissionen der jeweils relevanten Straßenachsen gemäß Abschnitt 3.3.7 der RLS-19 [3] programmintern ermittelt und berücksichtigt.

4.4.3 Schienenverkehr

Für die schalltechnischen Berechnungen des Schienenverkehrslärms sind als Eingangswerte die Art des Zuges und die Zusammensetzung aus Fahrzeugkategorien entsprechend Beiblatt 2 der Schall03-2012 sowie die Anzahl der Züge auf dem Streckenabschnitt, getrennt für den Tag- und Nachtzeitraum heranzuziehen.

Die entsprechenden Angaben zum Prognosehorizont 2030 für den Güter- und Fernverkehr sowie den Schienenpersonennahverkehr wurden von der DB Netz AG zur Verfügung gestellt [d]. Die Daten für die U-Bahn und Straßenbahn wurden von der BVG zur Verfügung gestellt und durch die Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz, Abteilung IV einer Plausibilisierung unterzogen. Die Zuordnung zu den Strecken und die Ermittlung der aus den Verkehrsbelastungen resultierenden Emissionspegel ist in Unterlage 17.1.2.1.3 aufgeführt. Da im Bereich An der Wuhlheide keine schutzbedürftige Bebauung vorliegt, ist die Berücksichtigung und Auflistung der Werte für die Straßenbahn nicht erforderlich.

Die Lage der Gleise wurde als Datensatz ebenfalls durch die DB Netz AG zur Verfügung gestellt bzw. entsprechend den Geobasisdaten (digitalen Orthofotos, digitales Geländemodell) [b] des Landes Berlin digitalisiert.

Im Zuge der Baumaßnahme der TVO erfolgt die Errichtung der Eisenbahnüberführung EÜ 1 im Verlauf der Bahnstrecke 6149 sowie der Eisenbahnüberführungen EÜ 2 bis EÜ 4 im Verlauf der Bahnstrecken 6070 und 6080 des Berliner Außenrings (BAR). Die Brücken sind mit stählernem Überbau geplant. Für die schalltechnischen Berechnungen ist daher im Bereich dieser Brücken eine Korrektur K_{Br} von +6 dB entsprechend Tabelle 9 der 16. BImSchV Anlage 2 (Schall03-2012) [2] zu berücksichtigen.

4.5 Gebietsnutzungseinstufung

Für die Einordnung der jeweiligen Gebiete mit schutzbedürftiger Bebauung bzw. Nutzung in eine Gebietsnutzungskategorie nach § 2 der 16. BImSchV [2] sind die Festlegungen in vorhandenen rechtskräftigen Bebauungsplänen bindend. Existieren solche Bebauungspläne nicht, erfolgte die Einstufung anhand der vor Ort festgestellten tatsächlichen Nutzung in Anlehnung an den Flächennutzungsplan der Stadt Berlin, Stand Neubekanntmachung 2015 [b].

Im Untersuchungsbereich gelten die folgenden rechtskräftigen Bebauungspläne:

Tabelle 6 - Rechtskräftige Bebauungspläne

Bezeichnung	Rechtskraft
XVI-10a	20.08.1998
XVI-10a-1	19.11.2002
XXI-VE7	30.06.2006
XXI-VE1	28.04.1998
XXI-31d	30.06.2006
XVII-50aa	20.05.2014

Schutzbedürftige Bebauung befindet sich überwiegend östlich der TVO ab ca. Bau-km 2+950 (Hadubrandweg) bis zum nördlichen Bauende. Südlich von Bau-km 2+950 und westlich der TVO ist nur vereinzelte schutzbedürftige Bebauung vorhanden. Das Gebiet westlich der TVO ist ab der Rudolf-Rühl-Allee bis zu den Gleisanlagen der U 5 durch Kleingartenanlagen geprägt.

Im Einwirkungsbereich der Baumaßnahme liegen überwiegend Einzelgebäude als Einfamilienhäuser mit durchschnittlich zwei Geschossen vor. Hinsichtlich der Gebietsnutzungskategorie ist die Mehrheit der Gebäude der Kategorie Allgemeines Wohngebiet zuzuordnen. Lediglich der Bereich entlang des Abschnitts Alt-Biesdorf, nördlich und südlich der B 1 / B 5 (Alt-Biesdorf), ist als Mischgebiet einzustufen. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die untersuchte Bebauung.

Tabelle 7 - Einwirkungsbereiche der Baumaßnahme

Bereich	Gebietseinstufung	Abstand zur TVO
Östlich der TVO		
Rudolf-Rühl-Allee 15 Bau-km 1+430	Wohnen im Außenbereich, Einstufung wie Mischgebiet	ca. 200 m
Köpenicker Straße 302 Bau-km 2+450 bis 2+550	Sondergebiet, Einstufung wie Wohngebiet, Gebäudeeinstufung als Pflegeheim	ca. 230 m
Köpenicker Straße 302B, 302C Bau-km 2+330 bis 2+430	Sondergebiet, Einstufung wie Wohngebiet, Gebäudeeinstufung als Wohngebäude	ca. 260 bis 280 m
Hadubrandweg bis Dankratweg Bau-km 2+950 bis 4+150	Wohngebiet	ab ca. 20 m
KGA Am Fuchsberg (Dankratweg bis Alfelder Str.) Bau-km 4+150 bis 4+450	Kleingartengebiet	ab ca. 50 m
Alfelder Straße bis Bahnanlagen der U 5 (Schackelsterstraße) Bau-km 4+450 bis 5+300	Wohngebiet	ab ca. 20 m
KGA Dauergarten und KGA Klein-Biesdorf Bau-km 5+300 bis 5+600	Kleingartengebiet	ab ca. 100 m
Debenzer Straße bis Schrodaer Straße Bau-km 5+350 bis 5+600	Wohngebiet	ca. 90 bis 350 m
Vorstadtweg bis Weißenhöher Straße Bau-km	Wohngebiet	ca. 100 bis 600 m
Lötschbergstraße Bau-km 6+850 bis 7+000	Mischgebiet	ca. 250 bis 300 m
Alt-Biesdorf bis Beethovenstraße Bau-km 7+000 bis 7+100	Mischgebiet	ab ca. 50 m
Beethovenstraße bis Waldbacher Weg Bau-km 7+100 bis [7+300]	Wohngebiet	ab ca. 20 m
Westlich der TVO		
KGA „Gartenfreunde Wuhlheide (K) KGA“ / KGA „Gartenfreunde Wuhlheide“ / KGA „Biesenhorst II Str. Am Heizhaus; Rudolf-Rühl-Allee bis Zachenbergstraße Bau-km 1+800 bis 4+100	Kleingartengebiet	ca. 80 bis 400 m
KGA „Seegelände“ (Robert-Siewert-Straße bis Kötzlinger Straße) Bau-km 4+650 bis 5+000	Kleingartengebiet	ab ca. 20 m
Zwieseler Straße Bau-km 5+200 bis 5+300	Wohngebiet	ca. 170 m
Alt-Friedrichsfelde 65A und 65B Bau-km 6+500	Wohngebiet	ca. 230 m

5 Verkehrslärmimmissionen Straßenverkehr

Die Berechnung der Lärmbelastung an den Berechnungspunkten erfolgte auf Basis der aktuellen Rechtslage für die Verkehrsarten Straße und Schiene getrennt. Maßgebend für die Berechnungen des Straßenverkehrslärms sind § 3 der 16. BImSchV [2] sowie die Vorgaben der RLS-19 [3].

Die Beurteilungspegel, die Überschreitung der jeweiligen Immissionsgrenzwerte und Schwellenwerte sowie die verbleibenden Betroffenheiten sind für jeden Immissionsort in den Unterlagen 17.1.2.2 bis 17.1.2.7 aufgeführt. Die Verknüpfung der Berechnungsergebnisse zwischen den Lageplänen (Unterlage 7) und den Ergebnistabellen (Unterlage 17.1.2) erfolgt über die Immissionsortnummer.

5.1 Neubaubereich der TVO

5.1.1 Ergebnis ohne Lärmschutzmaßnahmen

Im Ergebnis der schalltechnischen Berechnungen ist festzustellen, dass der Neubau der TVO ohne Lärmschutzmaßnahmen zu Überschreitungen der zulässigen Immissionsgrenzwerte an schutzbedürftigen Gebäuden im Untersuchungsbereich führt. Im Tagzeitraum (06:00 bis 22:00 Uhr) sind 17 Gebäude/-teile betroffen. Im Nachtzeitraum (22:00 bis 06:00 Uhr) sind 118 Gebäude/-teile mit Überschreitung des Immissionsgrenzwerts festzustellen. Die maximalen Überschreitungen ergeben sich mit 4,3 / 8,7 dB(A) tags/nachts am Gebäude Arnfriedweg 7. Die detaillierten Berechnungsergebnisse können der Unterlage 17.1.2.2 entnommen werden.

Für die betroffenen Objekte besteht gemäß § 41 (1) BImSchG die Notwendigkeit, Lärmvorsorgemaßnahmen vorzusehen. Hierfür erfolgte die Dimensionierung aktiver Lärmschutzmaßnahmen sowie die Prüfung dieser hinsichtlich ihrer Verhältnismäßigkeit im Zuge einer Variantenuntersuchung.

5.1.2 Variantenvergleich für den Neubaubereich der TVO

Durch die geringe Flächenverfügbarkeit zwischen der geplanten Trasse der TVO und der vorhandenen Bebauung können Lärmschutzwälle nicht realisiert werden. Daher werden neben der lärmindernden Deckschicht ausschließlich Lärmschutzwände als aktive Lärmschutzmaßnahmen betrachtet. Diese befinden sich zwischen der Fahrbahn der TVO und dem dazu parallel verlaufenden Rad-/Fußweg. Zwischen der äußeren Fahrbahnkante und der Vorderkante der Lärmschutzwand ist ein Sicherheitsbereich von 1,20 m notwendig. Im Bereich der geplanten Bushaltestelle am Balzerweg und im Bereich der Fußgängerquerung in Höhe der Piroldstraße sind die Wände zu unterbrechen.

Aus den Ergebnissen der schalltechnischen Berechnungen ohne aktive Lärmschutzmaßnahmen ergeben sich zwei Schallschutzabschnitte:

5.1.2.1 Abschnitt 01 – Ost/Süd von Hadubrandweg bis Dankratweg

Der Schallschutzabschnitt 01 erstreckt sich östlich der TVO von Bau-km 2+950 (Hadubrandweg) bis Bau-km 4+150 (Dankratweg). Für den Vollschutz sind zwei Lärmschutzwände von 910 m Länge und 1,5 bis 2,5 m Höhe sowie 330 m Länge und 2,0 bis 3,0 m Höhe notwendig. Die notwendige Unterbrechung im Bereich der geplanten Bushaltestelle am Balzerweg könnte durch 2 Lärmschutzwände im Bereich der Gehwegrücklage mit den Dimensionen 15 m Länge / 2,0 m Höhe bzw. 30 m Länge / 2,0 – 3,0 m Höhe geschlossen werden. Ohne diese beiden

rückwärtigen Wände verbleibt ein ungelöster Schutzfall am Gebäude Balzerweg 16. Die Wirkung dieser beiden kurzen Wandabschnitte ist somit als sehr gering einzuschätzen. Einen Überblick über die im Rahmen des Variantenvergleichs dimensionierten Lärmschutzwände mit Angabe der Schutzfälle, Kosten und den maßgebenden Bewertungskriterien gibt die Anlage 3.

Im Ergebnis der Variantenuntersuchung stellt sich Variante 03 als Vorzugsvariante dar:

- Lärmschutzwand 1 Länge 910 m | Höhe 1,5 bis 2,5 m ü. Gradiente
- Lärmschutzwand 2 Länge 330 m | Höhe 2,0 bis 3,0 m ü. Gradiente

5.1.2.2 Abschnitt 02 – Ost/Nord von Alfelder Straße bis Lauchhammer Straße

Der Schallschutzabschnitt 02 erstreckt sich östlich der TVO von Bau-km 4+450 (Alfelder Straße) bis Bau-km 5+000 (Lauchhammer Straße). Für den Vollschutz sind mehrere Lärmschutzwände notwendig. Nördlich der Fußgängerquerung verläuft die Lärmschutzwand auf der Trogwand. Die Unterbrechung im Bereich der geplanten Fußgängerquerung am Pirolweg wird durch eine Lärmschutzwand im Bereich der Gehwegrücklage geschlossen. Diese Vollschutzvariante stellt sich hinsichtlich ihrer Verhältnismäßigkeit als Vorzugsvariante dar. Einen Überblick über die im Rahmen des Variantenvergleichs dimensionierten Lärmschutzwände mit Angabe der Schutzfälle, Kosten und den maßgebenden Bewertungskriterien gibt die Anlage 4. Zur Verminderung von Reflexionen sind die Wände reflexionsmindernd bzw. stark reflexionsmindernd zu gestalten.

- Lärmschutzwand 3 Länge 310 m | Höhe 2,0 bis 4,0 m ü. Gradiente, beidseitig reflexionsmindernd
- Lärmschutzwand 4 Länge 150 m | Höhe 2,0 bis 4,0 m ü. Gradiente bzw. Trogwand straßenseitig stark reflexionsmindernd straßenabgewandt reflexionsmindernd
- Lärmschutzwand 5 Länge 95 m | Höhe 2,0 bis 4,5 m ü. Gradiente straßenseitig stark reflexionsmindernd straßenabgewandt reflexionsmindernd

5.1.3 Ergebnis mit Lärmschutzmaßnahmen

Mit den geplanten Lärmschutzmaßnahmen (Wände 1 bis 5) werden in dem Abschnitt östlich der TVO, zwischen Hadubrandweg und Dankratweg an fast allen schutzbedürftigen Gebäuden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [2] eingehalten. Lediglich am Gebäude Balzerweg 16 verbleibt, durch die Unterbrechung der Lärmschutzwand im Bereich der geplanten Bushaltestelle, die Westfassade des eingeschossigen Gebäudes mit einer Überschreitung des Grenzwerts von 0,8 dB(A) im Nachtzeitraum. Für die verbleibende betroffene Fassade besteht somit der Anspruch auf passive Lärmschutzmaßnahmen dem Grunde nach.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse befinden sich in der Tabelle in Unterlage 17.1.2.2.

5.2 Erheblicher baulicher Eingriff am Knoten B 1 / B 5 / B 158

Bei den schalltechnischen Berechnungen im Bereich des Knotens werden die geplanten Stütz- und Trogwände, hinsichtlich ihres Reflexionsverlustes als nicht reflexionsmindernd berücksichtigt.

Für keinen Immissionsort im Bereich des Knotens B 1 / B 5 / B 158 sind die Kriterien einer wesentlichen Änderung nach § 1 (2) der 16. BImSchV [2] erfüllt. Die maximale Erhöhung der Beurteilungspegel zwischen Null- und Planfall beträgt 1,4 / 1,5 dB(A) tags/nachts. Die durchschnittliche Pegeländerung liegt bei -1,3 / -1,2 dB(A) tags/nachts. Bei Immissionsorten mit Beurteilungspegeln über der Schwelle der Gesundheitsgefährdung bzw. enteignungsrechtlicher Zumutbarkeitsschwelle von 70 / 60 dB(A) tags/nachts im Prognose-Nullfall ist jeweils eine Reduktion der Beurteilungspegel zum Prognose-Planfall zu verzeichnen. Im Ergebnis liegt kein Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen vor.

Detaillierte Berechnungsergebnisse sind in Unterlage 17.1.2.3 aufgeführt.

5.3 Bauzeitliche Umfahrung am Knoten B 1 / B 5 / B 158

5.3.1 Ergebnis ohne Lärmschutzmaßnahmen

Für den Verkehrszug der bauzeitlichen Umfahrung der B 1 / B 5 / B 158 wird bei den schalltechnischen Berechnungen eine Straßendeckschicht mit einer Korrektur von -2,6 / -1,8 dB entsprechend Tabelle 4a der RLS-19 [3] berücksichtigt. Durch die geringen Kurvenradien bei der Verschwenkung in bzw. aus der vorhandenen Trassenlage beträgt hier die Höchstgeschwindigkeit 30 km/h. Für den Anschluss der B 158 wird keine Deckschichtkorrektur (0,0 / 0,0 dB) und eine Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h zu Grunde gelegt.

Im Ergebnis der schalltechnischen Berechnungen ist an 13 Gebäuden eine wesentliche Änderung mit Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [2] festzustellen. Die größte Erhöhung der Beurteilungspegel von 5,2 / 5,3 dB(A) tags/nachts erfolgt dabei am Gebäude Schlochauer Straße 87. Für diese Gebäude besteht der Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen.

5.3.2 Variantenuntersuchung für die bauzeitliche Umfahrung B 1 / B 5 / B 158

Durch die geringe Flächenverfügbarkeit können in der Variantenuntersuchung nur Lärmschutzwände betrachtet werden. Als Ergebnis eines Variantenvergleichs ergibt sich die für den Vollschutz erforderliche Wand mit einer Länge von 270 m und Höhe von 2,0 m als verhältnismäßig (Anlage 5).

- Lärmschutzwand an bauzeitlicher Umfahrung Knoten B 1 / B 5 / B 158 Länge 270 m | Höhe 2,0 m ü. Gradiente straßenseitig reflexionsmindernd straßenabgewandt reflexionsmindernd

5.3.3 Ergebnis mit Lärmschutzmaßnahmen

Mit der geplanten temporären Lärmschutzwand werden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [2], im Zeitraum der bauzeitlichen Umfahrung des Knotens, an allen betroffenen Immissionsorten eingehalten. Zur Verminderung von Reflexionen in die nördlich und südlich gelegene Wohnbebauung, ist die Wand beidseitig reflexionsmindernd zu gestalten.

Die entsprechenden Berechnungsergebnisse sind in Unterlage 17.1.2.4 dargestellt.

6 Verkehrslärmimmissionen Schienenverkehr

Im Rahmen der geplanten Baumaßnahme der TVO werden vier Eisenbahnüberführungen im Zuge der vorhandenen Bahnstrecken 6149, 6070 und 6080 errichtet. Die Brücken sind mit einem stählernen Überbau geplant. Nach Tabelle 9 der 16. BImSchV [2] Anlage 2 (Schall03-2012) ist dabei eine Pegelkorrektur K_{Br} von +6 dB für den Bereich der Brücke anzusetzen. Die geplanten Eisenbahnüberführungen sind als erheblich baulicher Eingriff zu bewerten und hinsichtlich einer wesentlichen Änderung zu untersuchen. Die Berechnungsergebnisse dazu sind in den Tabellen 1 bis 4 der Unterlage 17.1.2.6 zu finden.

6.1 Eisenbahnüberführung EÜ 1 – Strecke 6149

Die nächstgelegene schutzbedürftige Bebauung ist das Gebäude Rudolf-Rühl-Allee 15 in ca. 260 m Entfernung. Für dieses Gebäude ist keine wesentliche Änderung durch den Bau der Eisenbahnüberführung EÜ 1 festzustellen. Damit ergibt sich kein Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen.

6.2 Eisenbahnüberführung EÜ 2 – Strecke 6080

6.2.1 Ergebnis ohne Lärmschutzmaßnahmen

Die nächstgelegene schutzbedürftige Bebauung umfasst die Gebäude im Bereich der Lauchhammerstraße mit einem minimalen Abstand von ca. 50 m (Lauchhammer Straße 21). Bei allen schalltechnischen Berechnungen werden die geplanten Lärmschutzwände an der Ostseite der TVO (Wand 3 bis 5) bereits berücksichtigt.

Die Errichtung der Eisenbahnüberführung EÜ 2 im Zuge der Bahnstrecke 6080 führt an 7 Gebäuden zu einer wesentlichen Änderung mit Überschreitung der Immissionsgrenzwerte von 59 / 49 dB(A) für Wohngebiete. Die Grenzwertüberschreitung beträgt bis zu 6 dB(A) tags und bis zu 16 dB(A) nachts am Gebäude Lauchhammerstraße 21. Bereits im Nullfall liegt für die betroffenen Gebäude eine hohe Vorbelastung von bis zu 65 / 65 dB(A) tags/nachts vor. Die maximale Pegelerhöhung vom Prognose-Nullfall zum Prognose-Planfall beträgt 1,0 dB(A). Im Mittel werden die Beurteilungspegel um 0,4 dB(A) tags/nachts erhöht. Nach dem Stand des Wissens zur Wahrnehmung von Pegeldifferenzen liegt der gerade noch hörbare Unterschied im Lautheitsempfinden zweier Geräusche bei 1 dB(A). Die Pegelzunahme durch die geplante Brücke EÜ 2 bewegt sich somit überwiegend unterhalb dieser Hörbarkeitsschwelle.

Für die ermittelten betroffenen Immissionsorte besteht der Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen. Eine detaillierte Auflistung der Berechnungsergebnisse erfolgt in Unterlage 17.1.2.6 Tabelle 2.

6.2.2 Variantenuntersuchung aktiver Lärmschutzmaßnahmen im Bereich EÜ 2

Bei der Dimensionierung von aktiven Lärmschutzmaßnahmen in Form von Lärmschutzwänden sind entsprechend Tabelle 9 der 16. BImSchV [2] Anlage 2 (Schal03-2012) im Brückenbereich der EÜ 2 Schallminderungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei diesen Maßnahmen um Unterschottermatten, welche eine Pegelreduktion K_{LM} von 3 dB bewirken.

Mit Berücksichtigung der Unterschottermatten wird Vollschutz selbst mit einer ca. 780 m langen und 10 m hohen Lärmschutzwand östlich der Gleisanlage nicht erreicht. Die kapitalisierten Gesamtkosten von ca. 8.500.000 € und Kosten von ca. 77.000 € pro gelöstem Schutzfall sind als unverhältnismäßig zu bewerten.

Vor diesem Hintergrund wurde als weitere emissionsseitige Lärmschutzmaßnahme der Einbau von Schienenstegdämpfern im Baubereich untersucht. Diese bewirken eine zusätzliche Pegelreduktion von 3 dB entsprechend Tabelle 9 der 16. BImSchV [2] Anlage 2 (Schal03-2012). Zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte ist damit eine 700 m lange und 2,0 bis 6,5 m hohe Wand notwendig. Angesichts der hohen Vorbelastung und der geringen Erhöhung der Beurteilungspegel sind die dafür entstehenden kapitalisierten Gesamtkosten von ca. 3.400.000 € und Kosten von ca. 30.000 € für jeden gelösten Schutzfall als unverhältnismäßig zu bewerten. Ein weiteres Absenken der Schutzwirkung durch die Verringerung der Wandhöhe bis 3,0 m bewirkt keine relevante Verbesserung der Verhältnismäßigkeit.

Daher wurde in Folge eine Lärmschutzwand von 300 m Länge und 2,0 bis 3,0 m Höhe, mit dem Schutzziel der Einhaltung der Auslösewerte der Lärmsanierung von 64 / 54 dB(A) tags/nachts für Wohngebiete dimensioniert. Die Gesamtkosten dafür betragen ca. 1.100.000 €. Bei einer noch vertretbaren Effektivität von 64,6 % sind die Kosten von 21.300 € pro gelöstem Schutzfall als verhältnismäßig zu bewerten.

Eine weitere Verringerung von Wandlänge und -höhe mit dem Schutzziel Absenkung der Beurteilungspegel unter die Schwelle der Gesundheitsgefährdung bzw. enteignungsrechtliche Zumutbarkeitsschwelle zeigt eine nur ungenügende Effektivität. Außerdem verbleiben in diesem Fall Betroffenheiten auch im Tagzeitraum.

Im Ergebnis der Variantenuntersuchung stellt sich Variante 25 als Vorzugsvariante dar:

- Lärmschutzwand 6 Länge 300 m | Höhe 2,0 bis 3,0 m ü. Schienenoberkante
- Unterschottermatten im Brückenbereich
- Schienenstegdämpfer im Baubereich

Zur Vermeidung von Schallreflexionen der Gleisanlagen sowie der TVO ist die Lärmschutzwand beidseitig stark reflexionsmindernd zu gestalten.

Einen Überblick über die im Rahmen des Variantenvergleichs dimensionierten Lärmschutzwände mit Angabe der Schutzfälle, Kosten und den maßgebenden Bewertungskriterien gibt die Anlage 6.

6.2.3 Ergebnis mit Lärmschutzmaßnahmen

Mit der geplanten Lärmschutzwand von 300 m Länge und 2,0 bis 3,0 m Höhe östlich der Bahnstrecke 6080 verbleiben Überschreitungen des Immissionsgrenzwerts für Wohngebiete von 49 dB(A) im Nachtzeitraum an 7 Gebäuden. Die maximale Überschreitung beträgt dabei 5,6 dB(A) am Gebäude Lauchhammerstraße 23.

Tabelle 8 - Betroffene Gebäude mit Lärmschutz

Gebäude	max. Pegel Prognose-Planfall	max. IGW-Überschreitung
	Tag / Nacht in dB(A)	IGW = 59 / 49 dB(A) Tag / Nacht in dB(A)
Lauchhammerstraße 21	55 / 55	-- / 5,4
Lauchhammerstraße 23	55 / 55	-- / 5,6
Lauchhammerstraße 23A	54 / 54	-- / 4,5
Lauchhammerstraße 23c	54 / 54	-- / 4,8
Lauchhammerstraße 24 (1)	55 / 55	-- / 5,2
Lauchhammerstraße 25	53 / 53	-- / 3,9
Lauchhammerstraße 27 (1)	52 / 52	-- / 3,0

IGW ... Immissionsgrenzwerte | AW ... Auslösewerte der Lärmsanierung

Für die entsprechenden Immissionsorte besteht der Anspruch auf passive Lärmschutzmaßnahmen dem Grunde nach. Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind der Unterlage 17.1.2.6 – Tabelle 2 zu entnehmen.

Bezüglich der Auslösewerte der Lärmsanierung verbleiben lediglich an den Gebäuden Lauchhammerstraße 21, 23 und 24 (1) geringfügige Überschreitungen von 0,2 bis 0,6 dB(A) im Nachtzeitraum. Dies führt jedoch nicht zu einer Veränderung der immissionsschutzrechtlichen Ansprüche im Rahmen der Lärmvorsorge.

6.3 Eisenbahnüberführung EÜ 3 – Strecke 6070

Die nächstgelegene schutzbedürftige Bebauung umfasst die Gebäude im Bereich der Budsjner Straße, Ernstroder Weg, Schlochauer Straße und Weißenhöher Straße. Der geringste Abstand von ca. 290 m ergibt sich zum Gebäude Weißenhöher Straße 1. An keinem der untersuchten Gebäude ist durch den Bau der Eisenbahnüberführung EÜ 3 eine wesentliche Änderung mit Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [2] festzustellen. Ein Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen besteht somit nicht. Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind in Tabelle 3 der Unterlage 17.1.2.6 aufgelistet.

6.4 Eisenbahnüberführung EÜ 4 – Strecke 6080

Die nächstgelegene schutzbedürftige Bebauung umfasst die Gebäude im Bereich der Budsjner Straße, Ernstroder Weg, Schlochauer Straße und Weißenhöher Straße. Der geringste Abstand von ca. 190 m ergibt sich zum Gebäude Weißenhöher Straße 1. An keinem der untersuchten Gebäude ist durch den Bau der Eisenbahnüberführung EÜ 4 eine wesentliche Änderung mit Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [2] festzustellen. Ein Anspruch auf Lärmvorsorgemaßnahmen besteht somit nicht. Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind in Tabelle 4 der Unterlage 17.1.2.6 aufgeführt.

7 Gesamtlärmbetrachtung

7.1 Rechtliche Grundlagen

Die 16. BImSchV [2] sieht keine summierende Betrachtung der Immissionen verschiedener Verkehrsträger (hier Schiene und Straße) vor.

Jedoch kann nach ständiger Rechtsprechung die Gesamtlärmbelastung im Rahmen der planerischen Abwägung zu berücksichtigen sein, wenn der neu zu errichtende oder zu ändernde Verkehrsweg im Zusammenwirken mit vorhandenen Vorbelastungen anderer Verkehrswege insgesamt zu einer Lärmbelastung führt, die mit Gesundheitsgefahren oder einer Eigentumsgefährdung verbunden sein könnte.

Nach der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts wird die grundrechtliche Zumutbarkeitsschwelle mit 70 bis 72 dB(A) tags und 60 bis 62 dB(A) nachts markiert (BVerwG, Beschluss vom 15. Juli 2022 - 7 B 16.21, juris Rn. 13; Urteile vom 19. Dezember 2017 - 7 A 7.17, juris Rn. 46; 21. November 2013 - 7 A 28.12, juris Rn. 53 und 13. Mai 2009 - 9 A 72.07, BVerwGE 134, 45 Rn. 69; für die höheren Werte in Kern-, Dorf- und Mischgebieten BVerwG, Urteil vom 8. September 2016 - 3 A 5.15, juris Rn. 36). Als Schwelle der Gesundheitsgefährdung bzw. enteignungsrechtliche Zumutbarkeitsschwelle werden in dieser Untersuchung die Werte von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts zu Grunde gelegt.

7.2 Methodik und Berechnungsgrundlagen

Die Berechnung der Lärmbelastung erfolgte für die verschiedenen Verkehrsarten getrennt und somit für den Straßenverkehr nach § 3 der 16. BImSchV / RLS-19 und den Schienenverkehr nach § 4 der 16. BImSchV / Schall03 (S-Bahn, DB). Anschließend wurden diese separat ermittelten Pegel energetisch zu einem Gesamtbeurteilungspegel addiert.

Als Kriterium wird im Rahmen der Gesamtlärmbetrachtung das Erreichen bzw. Überschreiten der sogenannten enteignungsrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle bzw. der Schwelle der Gesundheitsgefährdung betrachtet. Dabei sind die folgenden Änderungen der Summenpegel aus Schienen- und Straßenverkehrslärm, zwischen dem Nullfall und Planfall relevant:

- a) Bei der Zusatzbelastung aus dem Bauvorhaben handelt es sich, gegenüber der Vorbelastung, um eine wesentliche Erhöhung der Beurteilungspegel welche erstmalig zu einer Überschreitung der genannten Schwelle führt.
- b) Die Schwelle der Gesundheitsgefährdung bzw. enteignungsrechtliche Zumutbarkeitsschwelle ist bereits durch die Vorbelastung überschritten und die Zusatzbelastung führt zu einer wesentlichen Erhöhung des Gesamtlärms.

Bei der Definition einer wesentlichen Erhöhung des Gesamtlärms wird auf die für das menschliche Gehör im Allgemeinen noch wahrnehmbare Pegeldifferenz von 1 dB zurückgegriffen. Somit können Pegelerhöhungen von < 1 dB(A) vollständig der gegebenen Vorbelastung zugeordnet werden.

Für die schalltechnischen Berechnungen wurden neben den Emissionen der TVO, B 1 / B 5 und B 158 auch die Emissionen folgender Bahnstrecken berücksichtigt:

6004	6075	6148
6006	6076	6149
6069	6078	6150
6070	6080	6153
6074	6126	U5

Der Untersuchungsbereich erstreckt sich hinsichtlich der Gesamtlärmsituation über den südlichen Bauanfang hinaus sowie über das nördliche Bauende bis zur Kreuzung Bentschener Weg. Im Bereich der Lichtsignalanlage am Knoten Bentschener Weg wurden die erhöhten Emissionen auf Grund bremsender oder anfahrender Fahrzeuge, mittels der Knotenpunkt Korrektur K_{KT} , berücksichtigt. Die im Zuge der Baumaßnahme der TVO und des Baus der Eisenbahnüberführung EÜ 2 geplanten Lärmschutzwände sind bei den Berechnungen zum Prognose-Planfall Bestandteil des Berechnungsmodells.

7.3 Berechnungsergebnisse und schalltechnische Maßnahmen

Die detaillierten Ergebnisse der Gesamtlärmbetrachtung sind in Unterlage 17.1.2.5 mit einer Gegenüberstellung der Beurteilungspegel für Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall dokumentiert. Pegel mit Überschreitung der Schwellenwerte 70 / 60 dB(A) tags/nachts sind rot hervorgehoben. In den Spalten 24 und 25 der Tabelle ist die Differenz der Summenpegel Nullfall/Planfall enthalten. Im Falle einer vorhabenbedingten Erhöhung ist dieser Wert rot dargestellt, Pegeldifferenzen ab 1 dB(A) (Hörbarkeitsschwelle) sind mit einem roten Hintergrund hervorgehoben. Bei einer Verringerung des Summenpegels ist der Wert in grün dargestellt.

An 12 Gebäuden werden die unter a) und b) genannten Kriterien erfüllt und gleichzeitig Pegeldifferenzen von ≥ 1 dB(A) zwischen Null- und Planfall erreicht. Diese Gebäude befinden sich nördlich des Bauendes, im Bereich des Waldbacher Wegs sowie der Luise-Zietz-Straße. Die maximale Erhöhung der Gesamtlärmpegel beträgt 1,5 dB(A) im Tag- bzw. Nachtzeitraum am Gebäude Luise-Zietz-Straße 17A (1). Die Pegelerhöhung beruht in allen Fällen im Wesentlichen auf der Zunahme der Verkehrsmenge zwischen Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall.

Haydnstraße 15	Luise-Zietz-Straße 19 (1)
Luise-Zietz-Straße 15	Luise-Zietz-Straße 19 (2)
Luise-Zietz-Straße 15A	Luise-Zietz-Straße 21
Luise-Zietz-Straße 17 (1)	Luise-Zietz-Straße 23
Luise-Zietz-Straße 17A (1)	Waldbacher Weg 57
Luise-Zietz-Straße 17A (2)	Waldbacher Weg 59

Zur Verbesserung der Gesamtlärmsituation für die 12 betroffenen Gebäude wird seitens des Vorhabenträgers die Straßendeckschicht mit einer Korrektur von -3,9 / -0,9 dB über das nördliche Bauende hinaus bis zum Knoten Bentschener Weg verlängert. Damit kann für die betroffenen Gebäude eine Pegelreduktion von bis zu 1,4 / 1,3 dB(A) erreicht werden. An sechs dieser Gebäude sinken die Gesamtlärmpegel unter die Schwelle von 70 / 60 dB(A).

Im Ergebnis der Gesamtlärmbetrachtung sind somit für den gesamten Einwirkungsbereich der Baumaßnahme Pegelerhöhungen von ≥ 1 dB(A) zwischen Null- und Planfall nicht mehr festzustellen.

8 Auswirkungen im nachgeordneten Straßennetz

Nach der Rechtsprechung ist zusätzlich zu prüfen, ob es im Zusammenhang mit dem Vorhaben zu einer mehr als unerheblichen Erhöhung der Lärmbelastung aufgrund einer vorhabenbedingten Steigerung der Verkehrsbelastung im nachgeordneten Straßennetz kommt.

Für die Betrachtung der schalltechnischen Auswirkungen der Maßnahme im nachgeordneten Straßennetz können das BImSchG [1] und die 16. BImSchV [2] nicht angewendet werden, da diese Vorschriften nur den von der zu bauenden oder zu ändernden Straße ausgehenden Lärm erfassen. Das Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) hat sich zu dieser Thematik in seinem Urteil vom 17. März 2005 (BVerwG 4 A 18.04) geäußert.

Aus dem genannten Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes geht keine generelle Vorgehensweise zur Bestimmung des erforderlichen Untersuchungsumfanges und des Untersuchungsablaufs hervor.

Nach dem Stand des Wissens zur Wahrnehmung von Pegeldifferenzen liegt der gerade noch hörbare Unterschied im Lautheitsempfinden zweier Geräusche bei 1 dB(A), was einer DTV-Veränderung von ca. 26 % entspricht. Diese Schwelle wird für die Beurteilung, ob es sich um eine mehr als unerhebliche Steigerung handelt, in der vorliegenden Betrachtung herangezogen.

Darüber hinaus wird davon ausgegangen, dass ein adäquater Kausalzusammenhang zwischen der Baumaßnahme und der Änderung von Verkehrsmengen nur bis zum 1. Knotenpunkt

im nachgeordneten Straßennetz begründet werden kann. Zu berücksichtigen ist außerdem, dass sich die Verkehrsströme von TVO einerseits und nachgeordnetem Straßennetz andererseits ab und hinter dem ersten Knotenpunkt zunehmend vermischen, was gegen die Zurechenbarkeit von Verkehrs- und Lärmzunahmen zur TVO spricht.

Wie bereits bei der Gesamtlärmermittlung wird darauf abgestellt, dass für die Bereiche, welche Beurteilungspegel über 70 / 60 dB(A) tags/nachts aufweisen, weitere wesentliche Erhöhungen der Beurteilungspegel, welche mit dem Vorhaben im Zusammenhang stehen, ermittelt werden.

Im ersten Schritt wurden für die angrenzenden Straßen die Verkehrsbelegungen des Prognose-Nullfalls und des Prognose-Planfalls hinsichtlich des Kriteriums der Steigerung des DTV um 26 % geprüft, um die für die Untersuchung relevanten Straßen zu identifizieren.

Tabelle 9 - Verkehrsmengen im nachgeordneten Straßennetz

Abschnitt	DTV NF	DTV PF	Differenz DTV	Differenz in %	Zunahme?
762	34720	43220	8500	24,5%	JA
8563	29700	36916	7216	24,3%	JA
2028	32400	34200	1800	5,6%	JA
10087	67476	69476	2000	3,0%	JA
7114	56856	57256	400	0,7%	JA
565027433	66400	66600	200	0,3%	JA
10400	47900	40000	-7900	-16,5%	NEIN
1965034127	11100	8600	-2500	-22,5%	NEIN
1955758427	19200	14400	-4800	-25,0%	NEIN
7872	52100	51700	-400	-0,8%	NEIN

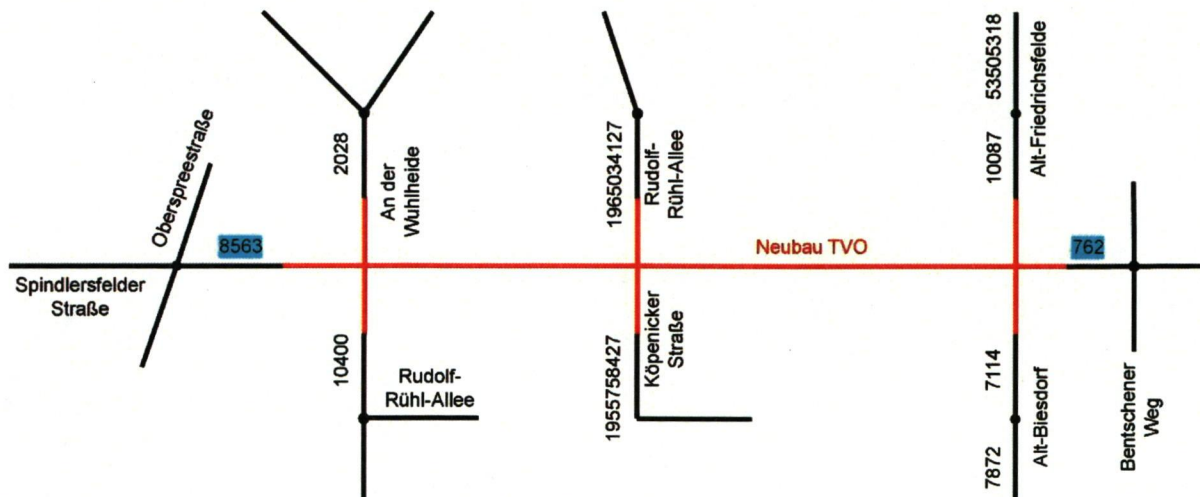


Abbildung 1 - Übersicht Nachgeordnetes Straßennetz

Bis auf den nördlichen (Abschnitt 762) und südlichen Anschluss (Abschnitt 8563) der Baumaßnahme zeigen alle Straßenabschnitte eine geringe Zunahme von maximal 5,6 % bzw. eine Abnahme der Verkehrsmenge vom Nullfall zum Planfall. Für die beiden Straßenabschnitte mit annähernd 26 % Zunahme wurden die Isophonen für 70 / 60 dB(A) tags/nachts berechnet (Anlage 7 und 8). Innerhalb dieser befindet sich im Bereich des südlichen Abschnitts (8563) keine schutzbedürftige Bebauung. Im nördlichen Abschnitt liegen 4 Gebäude im Bereich der

60 dB(A)-Isophone. In der anschließend durchgeführten Einzelpunktberechnung treten Beurteilungspegel über 60 dB(A) nachts an den Gebäuden Luise-Zietz-Straße 15A, 17A und 23 auf. Durch die Verwendung einer Straßendeckschicht mit einer Korrektur von -3,9 / -0,9 dB über das nördliche Bauende hinaus bis zum Knoten Bentschener Weg können die Beurteilungspegel jedoch an diesen Gebäuden um bis zu 1,5 dB(A) verringert und die Lärmsituation verbessert werden.

In der Unterlage 17.1.2.7 befinden sich die detaillierten Berechnungsergebnisse für den Nullfall, den Planfall mit Bestandsdeckschicht nördlich des Bauendes, sowie für den Planfall mit einer Deckschichtkorrektur von -3,9 / -0,9 dB vom nördlichen Bauende bis zum Bentschener Weg.

Literaturverzeichnis

- [1] "Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge" (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202)
- [2] „Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV)“ vom 12. Juni 1990, veröffentlicht. BGBl. Teil I, 1990, Nr. 27 vom 20. Juni 1990, S. 1036, zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 04.11.2020, BGBl. I S 2334
- [3] „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – Ausgabe 2019 – RLS-19“, VkBl. 2019, Heft 20, lfd. Nr. 139, S. 698, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Oktober 2019
- [4] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 19/2020, Sachgebiet 12: Umweltschutz, 12.1: Lärmschutz, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, StB 13/7144.2/02-20/3411587, Bonn den 24.11.2020
- [5] „Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes - VLärmSchR 97“ (ARS Nr. 26/1997), veröffentlicht. Im VkBl 12/1997, S. 434, Änderungen gemäß Rundschreiben: StB 13/7144.2/01/1206434 vom 25.06.2010
- [6] „Tangentiale Verbindung Ost zwischen An der Wuhlheide und B 1/B 5 - Verkehrliche Begründung und objektkonkrete Verkehrsprognose“, Schlussbericht Dezember 2022, VCDB VerkehrsConsult Dresden-Berlin GmbH
- [8] Landes-Immissionsschutzgesetz Berlin (LImSchG Bln) vom 07. Dezember 2023
- [9] Ausführungsvorschriften zum Landes-Immissionsschutzgesetz Berlin (AV LImSchG Bln) vom 09.12.2015, StadtUm IX C 22
- [10] „Bundekleingartengesetz – BKleinG“, vom 28.02.1983 (BGBl. I S. 210), letzte Änderung durch Art. 11 G vom 19.09.2006 (BGBl. I S. 2146, 2147)
- [11] Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen 2015, 2016, 2017-2019, Bundesministerium für Verkehr, und digitale Infrastruktur, Abteilung Straßenbau
- [12] „Verordnung zur Berechnung von Ablösungsbeträgen nach dem Eisenbahnkreuzungsgesetz, dem Bundesfernstraßengesetz und dem Bundeswasserstraßengesetz (Ablösungsbeträge-Berechnungsverordnung - ABBV)“, vom 1. Juli 2010 (BGBl. I S. 856), geändert durch Art. 2 V. 18.5.2021 I 1181
- [13] „Baunutzungsverordnung (Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke)“, in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Gesetz vom 03.07.2023 (BGBl. I S. 176) m.W.v. 07.07.2023

Datengrundlagen

- [a] Schlussbericht „Tangentiale Verbindung Ost zwischen An der Wuhlheide und B 1/B 5 - Verkehrliche Begründung und objektkonkrete Verkehrsprognose“ von Dezember 2022
- [b] Geobasisdaten (DGM, DOP, Gebäudemodell, ALKIS, Bebauungspläne, Flächennutzungsplan Stand Neubekanntmachung 2015, Kleingartenbestand), Geoportal Berlin, <https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0>
- [c] „Angebot im Planungsbereich der Tangentialen Verbindung Ost (TVO)“, Aufstellung der Busse, U-Bahnen und Straßenbahnen im Planungsbereich der TVO, Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz, Abteilung IV, Stand 12.03.2020
- [d] Prognose-Betriebsprogramm 2030 nach Schall03, DB Netz AG per Mail vom 16.06.2020 bzw. 21.03.2023
- [e] Zusammenstellung Kostenansätze aktiver Lärmschutzmaßnahmen entsprechend Kostenkennwertekatalog KKK 2022 der Deutschen Bahn AG, per Mail v. 24.11.2022, DB Systemtechnik GmbH, Kompetenzzentrum Akustik und Erschütterungen (TT.TVE 35)