

Schalltechnischer Bericht Nr. 379.4

„Gleisschleife Gehrenseestraße“

Thema:	<p>Umbau der Straßenbahngleise der Linien M5 und M17 in der Wartenberger Straße von Hauptstraße bis Paul-Koenig-Straße (einschließlich der Gleisschleife Gehrenseestraße) und begleitende Maßnahmen des Straßenbaus in Berlin Lichtenberg OT Alt-Hohenschönhausen</p> <p>Untersuchungen zur Lärmvorsorge gemäß 16. BImSchV im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens</p>															
Auftraggeber:	<p>Schüsler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH Greifswalder Straße 80 A 10405 Berlin</p> <p>Tel. +49 (30) 42106-365</p>															
Ortstermine:	<p>Mittwoch, d. 10. Juni 2009 Dienstag, d. 16. Juni 2009 Dienstag, d. 11. Juni 2013</p>															
Anmerkung:	<p>Der Bericht umfasst insgesamt 50 Seiten.</p> <table><tr><td>Text</td><td>Seiten</td><td>1</td><td>bis</td><td>37</td></tr><tr><td>Tabellen</td><td>Seiten</td><td>T 1</td><td>bis</td><td>T 7</td></tr><tr><td>Bilder (Pläne)</td><td>Seiten</td><td>B 1</td><td>bis</td><td>B 6</td></tr></table> <p>Der Bericht soll nur in Gänze an Dritte weitergegeben werden. Ein auszugsweises Zitieren ist mit dem Verfasser abzustimmen.</p> <p>Der Straßename „Seefelder Straße“ wurde auf den Seiten 6 und 36 durch Blauetrug korrigiert (Blauetrug Nr. 2).</p>	Text	Seiten	1	bis	37	Tabellen	Seiten	T 1	bis	T 7	Bilder (Pläne)	Seiten	B 1	bis	B 6
Text	Seiten	1	bis	37												
Tabellen	Seiten	T 1	bis	T 7												
Bilder (Pläne)	Seiten	B 1	bis	B 6												

Berlin-Charlottenburg,
im April 2015 ([Blauetrug im März 2016](#))



Dipl.-Ing. C. Imelmann

Inhaltsverzeichnis

0	Zusammenfassung	4
1	Beschreibung der Baumaßnahme aus akustischer Sicht, Aufgabenstellung	7
2	Verwendete Unterlagen	9
	2.1 Lagepläne	9
	2.2 Verkehrsdaten	10
	2.3 Weitere Planunterlagen	12
	2.4 Geltende Verordnungen, Normen und Richtlinien	13
3	Abriss des Regelwerks	14
	3.1 Regelungen gemäß 16. BImSchV	14
	3.2 Gesamtlärbetrachtung	18
4	Ablauf der Untersuchung	20
5	Durchführung der Schalltechnischen Berechnungen	21
	5.1 Schallimmissionen vom Straßenbahnverkehr	22
	5.2 Schallimmissionen vom Straßenverkehr	25
	5.3 Berechnung der Summenpegel	27
6	Bebauung im Untersuchungsbereich und Immissionsempfindlichkeit	29
7	Festlegung der maßgebenden Immissionsorte	30
8	Ergebnisse	31
	8.1 Schallimmissionspläne	32
	8.2 Untersuchung auf wesentliche Änderung	34

Verzeichnis der Tabellen und Bilder

Tabelle 1	Ausgewählte Emissionsspektren des Straßenbahnverkehrs	T 1
Tabelle 2	Emissionspegel des Straßenverkehrs	T 3
Tabelle 3	Beurteilungspegel, Untersuchung auf wesentliche Änderung, Anspruchsberechtigung dem Grunde nach	T 4
Bild 1	Schalltechnischer Lageplan (DIN A1 / 594 x 841 mm, M 1:1.000)	B 1
Bild 2	Gleisbögen mit Kurvengeräusch in den Vergleichsfällen ohne und mit Baumaßnahme	B 2
Bild 3	Straßenoberflächen in den Vergleichsfällen ohne und mit Baumaßnahme (am Beispiel der äußeren Fahrstreifen für den MIV)	B 3
Bild 4.1	Schallimmissionspläne Straßenbahnverkehr in den Vergleichsfällen ohne und mit Baumaßnahme	B 4
Bild 4.2	Schallimmissionspläne Straßenverkehr in den Vergleichsfällen ohne und mit Baumaßnahme	B 5
Bild 5	Einfluss der Baumaßnahme auf die Schallimmissionen vom Straßenbahn- und Straßenverkehr	B 6

0 Zusammenfassung

Anlässlich der Grunderneuerung der Straßenbahn-Nordsüdtangente sind im Bauabschnitt 2.2 Wartenberger Straße von Hauptstraße bis Paul-Koenig-Straße in Lichtenberg OT Alt-Hohenschönhausen eine Begradigung der Straßenbahntrasse, eine „Verschlankung“ der Wendeschleife und der Neubau der gemeinsamen Haltestelle „Gehrenseestraße“ für Straßenbahnen und Linienbusse sowie der Straßenbahnhaltestelle „Paul-Koenig-Straße“ vorgesehen. Im Rahmen von Folgemaßnahmen ergeben sich größere Veränderungen im Verlauf der Wartenberger Straße, die zu Verschiebungen von Fahrstreifen und Borden um bis zu 13 m führen. Einen Überblick gibt der Schalltechnische Lageplan Bild 1.

Eine Steigerung der verkehrlichen Leistungsfähigkeit durch eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeiten oder eine Verdichtung des Straßenbahn- oder Linienbusverkehrs ist nicht Ziel der Maßnahmen. Auch im Hinblick auf den motorisierten Individualverkehr werden keine vorhabensbedingten Veränderungen erwartet, da die Anzahl der durchgehenden Fahrstreifen nicht erhöht wird und keine zusätzlichen Abbiegestreifen oder Lichtsignalanlagen geschaffen werden.

Das Bauvorhaben führt im Einwirkungsbereich zu einer Änderung der Schallimmissionen aus dem Straßenbahn- und Straßenverkehr. Ursächlich hierfür sind die Horizontalverschiebungen von Gleisen und Fahrstreifen, die Veränderungen des Gleisoberbaus insbesondere durch den abschnittsweisen Einsatz von Grünen Gleisen sowie die Verbesserung der Straßenoberflächen durch Bau von Asphaltdecken anstelle der bisherigen Betondecken.

Die geplanten Maßnahmen des Straßenbahn- und Straßenbaus stellen – jeweils für sich – einen „erheblichen baulichen Eingriff“ dar. Als ein solcher liegen die Maßnahmen im Geltungsbereich der Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV. Gemäß den Festlegungen dieser Verordnung ist bei einem erheblichen baulichen Eingriff zu untersuchen, ob die Kriterien für eine „wesentliche Änderung“ erfüllt sind, Überschreitungen der geltenden Immissionsgrenzwerte auftreten und hierdurch Maßnahmen der Lärmvorsorge ausgelöst werden.

Zur Durchführung der Untersuchung werden

- die Beurteilungspegel aus dem Straßenbahnverkehr,
- die Beurteilungspegel aus dem Straßenverkehr

und im Rahmen einer Gesamtlärbetrachtung

- die Summen-Beurteilungspegel (kurz: Summenpegel) aus dem Straßenbahn- und Straßenverkehr

jeweils ohne und mit Baumaßnahme berechnet und unter Anwendung der Kriterien für eine wesentliche Änderung gemäß 16. BImSchV miteinander verglichen.

Grundlage der Schalltechnischen Berechnungen sind die Betriebsprogramme der Straßenbahn- und Buslinien gemäß einer entsprechenden Mitteilung der BVG und aktuellen Fahrplänen sowie die Ergebnisse der letzten Berliner Straßenverkehrszählung 2009.

Zur Durchführung der Berechnungen werden zahlreiche Berechnungspunkte (maßgebende Immissionsorte) an sämtlichen Gebäuden im Einwirkungsbereich der Baumaßnahme, auf ausgewählten Außenwohnbereichen und in einem Gitternetz in 2 m Höhe über dem Gelände festgelegt. Die Ergebnisse werden in Tabellenform ausgewiesen und anhand von Schallimmissionsplänen verdeutlicht.

Die Betrachtungsgrenzen der Untersuchung orientieren sich an den Baugrenzen des Straßenbaus und sind im Schalltechnischen Lageplan Bild 1 durch die Linien A bis E markiert.

Zur Berechnung der Beurteilungspegel an den maßgebenden Immissionsorten wurden die Programmsysteme IMMI 5.3.1a und IMMI 2014 Update 03 (März 2015) der Wölfel Meßsysteme Software GmbH + Co. KG eingesetzt.

Die Schalltechnische Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

1. Der erhebliche bauliche Eingriff in die Straße führt an fast allen Immissionsorten zu einer Abnahme der Schallimmissionen vom Straßenverkehr und in der Folge auch zu einer Abnahme des Gesamtlärms (Ausnahme: zwei Immissionsorte im B-Plangebiet 11-35). Die Kriterien für eine wesentliche

Änderung werden an keinem maßgebenden Immissionsort erfüllt. Anspruchsberechtigung auf Kostenerstattung für passiven Schallschutz dem Grunde nach entsteht nicht.

2. Der erhebliche bauliche Eingriff in die Gleisanlagen der Straßenbahn führt teils zu einer Abnahme der Schallimmissionen vom Straßenbahnverkehr, teils zu einem Anstieg. An folgenden Gebäuden entsteht Anspruchsberechtigung auf Kostenerstattung für passiven Schallschutz dem Grunde nach:

- Wartenberger Str. 8 (Ruine)
- Wartenberger Str. 10 (Ruine)
- Seegfelder Str. 48/50 (Wohnhochhäuser)

Die Anspruchsberechtigung dem Grunde nach gilt ausschließlich für den Beurteilungszeitraum nachts. Sie ist einem vorhabensbedingten Pegelanstieg über 2,0 dB(A) in Verbindung mit einer Überschreitung des geltenden Immissionsgrenzwerts 49 dB(A) geschuldet. Die Grenze der besonderen Belastung 60 dB(A) nachts wird an keinem Immissionsort erreicht oder überschritten.

3. Die Anspruchsberechtigung auf Kostenerstattung für passiven Schallschutz dem Grunde nach wird ausgelöst, obwohl das Bauvorhaben zu einer Minderung der Gesamtlärmbelastung führt. Zum Verständnis wird erläutert, dass gemäß Regelwerk die Zunahme der geringeren Schallimmissionen vom Straßenbahnverkehr nicht gegen die vorhabensbedingte Abnahme der weitaus höheren Schallimmissionen vom Straßenverkehr aufgerechnet werden darf.

Aus der Anspruchsberechtigung dem Grunde nach gemäß Ergebnis Nr. 2 ergibt sich eine tatsächliche Anspruchsberechtigung, wenn eine schutzbedürftige Nutzung innerhalb des Beurteilungszeitraumes nachts vorliegt und die vorhandene Schalldämmung nicht ausreicht.

In diesem Fall sind gemäß den Regelungen der 24. BImSchV bauliche Verbesserungen an den Umfassungsbauteilen der schutzbedürftigen Räume vorzunehmen, um das Eindringen vom Straßenverkehrslärm zu mindern. Dies kann gegebenenfalls

eine Verbesserung der Fensterschalldämmung sowie den Einbau von Lüftungseinrichtungen in Schlafräumen erfordern. Lüftungseinrichtungen sind auch dann vorzusehen, wenn die erforderliche Schalldämmung der schutzbedürftigen Räume ohne zusätzliche Schallschutzmaßnahmen bereits vorhanden ist.

Die Prüfung der Raumnutzung und der bestehenden Schalldämmung sowie die Festlegung von Art und Umfang der passiven Schallschutzmaßnahmen erfolgen auf Grundlage der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung im Rahmen eines gesonderten Entschädigungsverfahrens. Dieses wird in Zusammenarbeit mit den Eigentümern der Objekte nach Abschluss des Planfeststellungsverfahrens durchgeführt.

Die Anspruchsberechtigung der Eigentümer auf Lärmvorsorge dem Grunde nach wird im Planfeststellungsbeschluss rechtlich gesichert.

1 Beschreibung der Baumaßnahme aus akustischer Sicht, Aufgabenstellung

Anlässlich der Grunderneuerung der Straßenbahn-Nordsüdtangente sind im Bauabschnitt 2.2 Wartenberger Straße von Hauptstraße bis Paul-Koenig-Straße in Lichtenberg OT Alt-Hohenschönhausen eine Begradigung der Straßenbahntrasse, eine „Verschlankung“ der Wendeschleife und der Neubau der gemeinsamen Haltestelle „Gehrenseestraße“ für Straßenbahnen und Linienbusse sowie der Straßenbahnhaltestelle „Paul-Koenig-Straße“ vorgesehen. Im Rahmen von Folgemaßnahmen ergeben sich größere Veränderungen im Verlauf der Wartenberger Straße, die zu Verschiebungen von Fahrstreifen und Borden um bis zu 13 m führen. Einen Überblick gibt der Schalltechnische Lageplan Bild 1.

Die Maßnahmen zielen vorrangig darauf ab,

- durch den Bau von zwei neuen Haltestellen – eine davon als gemeinsame Haltestelle für Bahnen und Busse – die Anbindung der bestehenden und geplanten Wohngebiete zu verbessern sowie die Umsteigebeziehungen zwischen den Straßenbahnen M5 und M17 sowie den Linienbussen 256, 294 und N56 zu optimieren,

- die beiden verschleiß- und geräuschintensiven Gleisbögen im Zuge der Wartenberger Straße zu beseitigen, durch Verkürzung der Streckenlänge den Straßenbahnverkehr zu beschleunigen und durch Konzentration auf eine Straßenquerung am Knotenpunkt Malchower Weg / Wartenberger Straße die Konfliktpunkte zwischen dem Straßenbahnverkehr und dem Straßenverkehr zu mindern,
- das Stadtbild durch Wegfall des Lagerplatzes für Autos innerhalb der bestehenden Gleisschleife zugunsten einer Grünfläche, durch „schlankere“ Gestaltung der Wendeschleife (künftig 2-gleisig statt bislang 3-gleisig) und durch Wegfall des vorgezogenen Abbiegegleises (der sog. Vorsortieranlage) vor dem Knotenpunkt Wartenberger Straße / Hauptstraße / Rhinstraße zugunsten der gemeinsamen Haltestelle aufzuwerten,
- durch den Bau einer Verkehrsinsel an der Einmündung der Hauptstraße in die Wartenberger Straße / Rhinstraße die Sicherheit für Fußgänger zu erhöhen,
- auf dem Dreieck zwischen der künftigen Gleistrasse und der Wartenberger Straße (gegenüber der Einmündung der Gehrenseestraße) ein größeres Baugrundstück zu gewinnen
- und nicht zuletzt durch die Verbesserung des Gleisoberbaus unter abschnittsweisem Einsatz von Grünen Gleisen sowie durch die Verbesserung der Straßenoberflächen (Asphaltdecken statt Betondecken) einen Beitrag zur Minderung der Schallimmissionen vom Straßenbahn- und Straßenverkehr zu leisten.

Eine Steigerung der verkehrlichen Leistungsfähigkeit durch eine Anhebung der Fahrgeschwindigkeiten oder eine Verdichtung des Straßenbahn- oder Linienbusverkehrs ist nicht Ziel der Maßnahmen. Auch im Hinblick auf den motorisierten Individualverkehr werden keine vorhabensbedingten Veränderungen erwartet, da die Anzahl der durchgehenden Fahrstreifen nicht erhöht wird und keine zusätzlichen Abbiegestreifen oder Lichtsignalanlagen geschaffen werden. Eine vorhabensbedingte Veränderung der Schallimmissionen im Einwirkungsbereich ist also nur

aufgrund von Abstandsänderungen infolge der Horizontalverschiebungen von Gleisen und Fahrstreifen in Verbindung mit den baulichen Veränderungen des Gleisoberbaus beziehungsweise der Straßenoberflächen zu erwarten.

Sowohl die Maßnahmen des Straßenbahnbaus als auch die Maßnahmen des Straßenbaus greifen äußerlich erkennbar in die bauliche Substanz und in die Funktion des jeweiligen Verkehrsweges ein. Sie gehen weit über Maßnahmen der Erhaltung (Unterhaltung, Instandsetzung, Erneuerung) hinaus und führen zu einer deutlichen Veränderung des Erscheinungsbildes. Dies aber ist nach den Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes – VLärmSchR 97 kennzeichnend für einen erheblichen baulichen Eingriff.

Als ein solcher liegen die Maßnahmen im Geltungsbereich der Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV. Gemäß den Festlegungen dieser Verordnung ist bei einem erheblichen baulichen Eingriff zu untersuchen, ob die Kriterien für eine wesentliche Änderung erfüllt sind, Immissionsgrenzwertüberschreitungen auftreten und hierdurch Maßnahmen der Lärmvorsorge ausgelöst werden.

Die Betrachtungsgrenzen der Untersuchung orientieren sich an den Baugrenzen des Straßenbaus und umfassen den gesamten Einwirkungsbereich der Maßnahme. Sie sind im Schalltechnischen Lageplan durch die Linien A bis E gekennzeichnet.

2 *Verwendete Unterlagen*

2.1 *Lagepläne*

Zur Bearbeitung der Aufgabe wurde vom Auftraggeber der Lageplan

Straßenbahn – Nordsüd-Tangente – Linie 26/27 (Neu: M5/17)
2.2. Bauabschnitt – Neubau Gleisschleife Gehrenseestraße
Wartenberger Straße von Hauptstraße bis Paul-Koenig-Straße
(Maßstab 1:500, Bearbeitungsstand Juni 2013)

aus der Genehmigungsplanung im PDF- und DXF-Format übergeben.

In Ergänzung wurden von der BVG diverse Bestandspläne der Gleisanlagen sowie zur Modellierung der Häuser ein ALK-Auszug bereitgestellt.

Für den Hintergrund des Schalltechnischen Lageplans wurden Rasterdaten aus der digitalen Karte von Berlin M 1:5.000 (K5 RD/DVD 122, Kartenblatt 432D) importiert.

Anmerkung:

Die Hinterlegung dieser Karte dient nur dem Ziel, die Übersichtlichkeit zu verbessern. Bei der Entwicklung des Rechenmodells wurde sie nicht herangezogen. Daher ist es unschädlich, wenn die dargestellte Bebauung in Einzelfällen nicht dem aktuellen Stand entspricht.

2.2 Verkehrsdaten

Die Betriebsprogramme der Straßenbahnlinien M5 und M17 wurden am 20. März 2014 von der zuständigen Abteilung Betriebskoordination VBS-BK1 der BVG mitgeteilt. Die Betriebsprogramme der Straßenbahnlinie 27 und der Buslinien wurden den aktuellen Fahrplänen entnommen (Recherche im Internet unter www.vbb.de am 19. März und 21. Mai 2013, Kontrolle am 21. März 2014). Hiernach ist von folgenden durchschnittlichen täglichen Zug- und Buszahlen je Richtung auszugehen:

Linie	Fahrten je Richtg tags / nachts	betrachteter Streckenabschnitt	Fahrweg gemäß Lageplan
Tram M5	125 / 32	zw. Hauptstr. / Rhinstr. und Anna-Ebermann-Str.	zw. „E“ und „C“
Tram M17 (1)	107 / 39	zw. Rhinstr. / Gärtnerstr. und Gehrenseestr.	zw. „A“ und Gleisschleife
Tram M17 (2)	93 / 26	zw. Gehrenseestr. und Anna-Ebermann-Str.	zw. Gleisschleife und „C“
Tram M17 (3)	14 / 13	innerhalb der Gleisschleife	
Tram 27	49 / 10	zw. Rhinstr. / Gärtnerstr. und Hauptstr. / Rhinstr.	zw. „A“ und „E“
Bus 256	51 / 12	zw. Hauptstr. / Rhinstr. und Gembitzer Str.	zw. „E“ und „D“
Bus 294	43 / 2	zw. Hauptstr. / Rhinstr. und Bennostr.	zw. „E“ und „B“
Bus N 56 (hin)	0 / 8	zw. Hauptstr. / Rhinstr. und Gembitzer Str.	von „E“ nach „D“
Bus N 56 (rück)	0 / 8	zw. Bennostr. und Hauptstr. / Rhinstr.	von „B“ nach „E“

Die von der BVG mitgeteilten Zugzahlen der Tramlinien M5 und M17 schließen seltene Fahrten anderer Linien ein.

Die Straßenbahnlinie 27 verkehrt nur außerhalb der Gleisbaumaßnahmen, da der Gleisbogen zwischen der Rhinstraße und der Hauptstraße (Fahrweg zwischen „A“ und „E“) keinem baulichen Eingriff unterzogen wird. Bei der Berechnung der Beurteilungspegel werden die Fahrten dennoch berücksichtigt, da sich andernfalls im Einwirkungsbereich des Knotenpunkts Rhinstraße / Hauptstraße / Wartenberger Straße zu geringe Pegel ergäben. Dies ist insbesondere im Hinblick auf die Summenpegelbetrachtung von Bedeutung.

Datengrundlage für die Verkehrsbelegung der öffentlichen Straßen sind die Ergebnisse der letzten Berliner Straßenverkehrszählung 2009 (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Verkehrslenkung Berlin (VLB) mit Ergänzungen durch Modelldaten der Verkehrsmanagementzentrale (VMZ) Betreibergesellschaft mbH). Die Daten wurden im FIS-Broker unter <http://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp> recherchiert und mit der Verkehrsmengenkarte 2009 der VMZ Berlin Betreibergesellschaft mbH, Stand November 2010 abgeglichen. Bei der Modellierung der Verkehrsströme am Knotenpunkt Malchower Weg / Wartenberger Straße wurde der Strombelastungsplan K 667103/09 der Zählung vom 30. Juni 2009 berücksichtigt.

Zur Umrechnung der ausgewiesenen Lkw-Anteile $p > 3,5t$ in die maßgebenden Lkw-Anteile $p > 2,8t$ wurde der Faktor 1,2 herangezogen. Dieser Faktor folgt aus entsprechenden Erkenntnissen der BAST und ist gemäß Mitteilung SenStadtUm Abt. VII Verkehr / VII A 34 vom 31. Mai 2013 im Land Berlin eingeführt.

Die Durchschnittlichen Täglichen Verkehrsstärken DTV und maßgebenden Lkw-Anteile $p > 2,8t$ sind in der umseitigen Übersicht zusammengefasst.

Die geringen Verkehrsbelegungen des östlichen Abschnitts der Hauptstraße (östlich von Rhinstraße und Wartenberger Straße) sowie der Paul-Koenig-Straße wurden vernachlässigt. Dies gilt auch für die künftigen Verkehre von und zu den Baufeldern des B-Plangebiets 11-35 gegenüber der Einmündung der Paul-Koenig-Straße in die Wartenberger Straße. Schließlich wurden auch die Fahrzeugbewegungen auf der privaten Stellplatzanlage innerhalb der Wendeschleife vernachlässigt, die derzeit als Lagerplatz für Autos genutzt wird.

		DTV in Kfz / 24h	Lkw-Anteile p > 2,8t
Rhinstraße	von Gärtnerstraße bis Hauptstraße	22.564	5,6%
Wartenberger Straße	von Hauptstraße bis Malchower Weg	21.408	4,6%
	von Malchower Weg bis Gehrenseestraße	15.740	4,4%
	von Gehrenseestraße bis Paul-Koenig-Straße	6.854	2,2%
	von Paul-Koenig-Straße bis Arnimstraße	5.197	2,2%
Malchower Weg	von Degnerstraße bis Wartenberger Straße	12.172	6,4%
Hauptstraße	von Konrad-Wolf-Straße bis Rhinstraße	12.686	4,9%
Gehrenseestraße	von Wartenberger Straße bis Wollenberger Straße	11.638	6,6%
	von Wollenberger Straße bis Anna-Ebermann-Straße	17.738	6,6%

2.3 Weitere Planunterlagen

Gegenstand weiterer Recherchen waren:

- Reale Nutzung der bebauten Flächen 2010
Digitaler Umweltatlas Berlin, Karte 06.01
- Stadtstruktur bzw. Stadtstruktur differenziert 2010
Digitaler Umweltatlas Berlin, Karten 06.07 und 06.08
- Denkmalkarte und Denkmaldatenbank Berlin
für das Objekt Malchower Weg 2 und das Bauwerksensemble Dorfkern
Hohenschönhausen Hauptstraße 12 und 42 – 48
- Bebauungsplan 11-35 (Arbeitstitel: Wartenberger Straße) einschl. Reinzeichnung, Begründung und textlichen Festsetzungen (Verfahrensstand am 02. Mai 2013: Öffentliche Auslegung durchgeführt)
- Bebauungsplan 11-59G (Arbeitstitel: Zentraler Versorgungsbereich
Ortsteilzentrum Hauptstraße) einschl. Reinzeichnung, Begründung und
textlichen Festsetzungen (Verfahrensstand am 02. Mai 2013: Anzeigeverfahren bei SenStadtUm; Veränderungssperre 11-59 G/22)

Eine im Zusammenhang mit dem Bebauungsplan 11-35 durchgeführte Schallimmissionsprognose wurde vom Stadtplanungsamt Lichtenberg übergeben (Kötter Beratende Ingenieure Berlin GmbH, Bericht Nr. 412230-01.01 Immissionsprognose „Schall“ zum geplanten Neubau von Einfamilien- und Reihenhäusern im B-Plangebiet 11-35 an der Gehrenseestraße in 13053 Berlin vom 04. Oktober 2012, dazu Nachträge vom 04. Februar 2013 und vom 13. Mai 2013).

2.4 Geltende Verordnungen, Normen und Richtlinien

- Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, zuletzt geändert am 18. Dezember 2014
- Begründung der Bundesregierung zum Entwurf der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV
- BMVI; Erläuterungen zur Anlage 2 der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV; Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03); Teil 1: Erläuterungsbericht (Stand 19. Dezember 2014)
- dito; Teil 2: Testaufgaben (Stand 23. Februar 2015)
- Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen - Schall 03 der DB, Ausgabe 1990
- Testaufgaben für die Überprüfung von Rechenprogrammen nach der Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen - Test-Schall 03 der DB, Stand Februar 1996
- Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90, Ausgabe 1990
- Rechenbeispiele zu den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RBLärm-92), Ausgabe 1992
- Testaufgaben für die Überprüfung von Rechenprogrammen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - TEST-94, Ausgabe 1994
- Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV) vom 4. Februar 1997
- Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes - VLärmSchR 97, Stand 27. Mai 1997

3 Abriss des Regelwerks

3.1 Regelungen gemäß 16. BImSchV

Die maßgebende Beurteilungsgröße für Schallimmissionen vom Straßen- und Schienenverkehr ist nach den Festlegungen der Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV der Beurteilungspegel $L_{r, T}$ für die 16-stündige Tagzeit zwischen 6 Uhr und 22 Uhr beziehungsweise $L_{r, N}$ für die 8-stündige Nachtzeit zwischen 22 Uhr und 6 Uhr. Die Maßeinheit ist das Dezibel(A). Trotz der grundsätzlichen Problematik, ein unregelmäßig schwankendes, an- und abschwellendes Geräusch durch einen Einzelwert zu beschreiben, ist nach Ergebnissen der Lärmwirkungsforschung davon auszugehen, dass der Beurteilungspegel die Wirkung von Verkehrslärm auf den Menschen zwar nicht in allen Aspekten erfasst, jedoch gegenwärtig keine besser geeignete, vergleichbar einfache Methode zur Verfügung steht.

Es wird darauf hingewiesen, dass der Beurteilungspegel aus dem energetischen Mittelwert einer physikalischen Größe abgeleitet wird und daher nicht die augenblickliche Sinneswahrnehmung (das unmittelbare Hörereignis) beschreiben kann.

Der Beurteilungspegel wird ausschließlich rechnerisch ermittelt. Für Straßenverkehr sind die entsprechenden Verfahren in Anlage 1 zu § 3 der 16. BImSchV beziehungsweise in den „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90“ verbindlich festgelegt, für Schienenverkehr in Anlage 2 zu § 4 der 16. BImSchV (Schall 03). Messungen zur Feststellung der Lärmbelastung oder zur Überprüfung von Schutzmaßnahmen sind in der 16. BImSchV nicht vorgesehen. Die Schallimmissionen vom Schienen- und Straßenverkehr sind voneinander getrennt zu untersuchen.

Beim Bau oder der wesentlichen Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen soll sichergestellt werden, dass der Beurteilungspegel in der Nachbarschaft einen der Immissionsgrenzwerte gemäß § 2 der 16. BImSchV nicht überschreitet. Die Immissionsgrenzwerte sind nach der Art der Anlagen beziehungsweise nach der Einstufung des Gebiets gestaffelt und in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Die jeweiligen Tag- und Nachtwerte unterscheiden sich um 10 dB(A).

Art der zu schützenden Nutzung Anlagen und Gebiete	Immissionsgrenzwerte	
	tags	nachts
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen (SO / besonders schutzbedürftig)	57 dB(A)	47 dB(A)
2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten (WR, WA, WS)	59 dB(A)	49 dB(A)
3. in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten (MK, MD, MI)	64 dB(A)	54 dB(A)
4. in Gewerbegebieten (GE)	69 dB(A)	59 dB(A)

Gemäß § 2, Absatz 2 der 16. BImSchV ergibt sich die Art der schutzbedürftigen Anlagen und Gebiete aus den Festsetzungen in Bebauungsplänen. Anlagen und Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen. Ein Bezug auf Flächennutzungspläne ist nicht vorgesehen. Andere als die festgelegten Immissionsgrenzwerte dürfen nicht herangezogen werden; eine Anpassung ist unzulässig. Wird die zu schützende Nutzung nur am Tage oder nur in der Nacht ausgeübt, so ist nur der Immissionsgrenzwert für diesen Zeitraum anzuwenden.

Gemäß § 1 Abs. 2 der 16. BImSchV ist eine Änderung 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 mindestens 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.

Die amtliche Begründung des Regierungsentwurfs der 16. BImSchV ergänzt, dass *der bauliche Eingriff (grundsätzlich) zu einer spürbaren Steigerung der Belästigung durch Verkehrslärm führen (muss). Eine spürbare Verschlechterung ist immer dann gegeben, wenn der bisher vorhandene Beurteilungspegel um mindestens 3 dB(A) erhöht wird. Auf eine Steigerung um mindestens 3 dB(A) kann es aber nicht mehr ankommen, wenn infolge des baulichen Eingriffes der Beurteilungspegel auf 70 / 60 dB(A) erhöht wird oder er vor dem baulichen Eingriff bereits über 70 / 60 dB(A) lag. Bei einer derartigen Belastung durch Verkehrslärm ist auch bei einer geringeren Lärmsteigerung, verursacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff, Lärmvorsorge erforderlich.*

Hiermit unterstreicht die Bundesregierung, dass Beurteilungspegel ab 70 dB(A) tags beziehungsweise 60 dB(A) nachts zu einer besonderen Belastung führen. Gleichzeitig tritt bei Pegeln in dieser Höhe ein formales Kriterium an die Stelle eines, das sich an der Lärmwirkung im Sinne einer spürbaren Verschlechterung orientiert.

Für diejenigen Immissionsorte, an denen die Kriterien für die wesentliche Änderung nicht erfüllt sind, ist die Untersuchung beendet. Dort kann kein Anspruch auf Lärmvorsorge begründet werden. Andernfalls ist durch Vergleich der Beurteilungspegel mit den Immissionsgrenzwerten des § 2 der 16. BImSchV zu untersuchen, ob an den entsprechenden Immissionsorten die geltenden Immissionsgrenzwerte eingehalten oder überschritten werden.

Ein Überschreiten der Immissionsgrenzwerte soll vorrangig durch Lärmschutzmaßnahmen am Verkehrsweg verhindert werden (sog. aktiver Schallschutz, wie beispielsweise Schallschutzwände und -wälle). Wenn aktiver Schallschutz aus Gründen der Unverhältnismäßigkeit oder Unvereinbarkeit unterbleibt – dies ist bei innerstädtischen Straßen oder Straßenbahnstrecken der Regelfall – oder wenn trotz aktiven Schallschutzes die gültigen Immissionsgrenzwerte nicht eingehalten werden können, sind gemäß den Regelungen der 24. BImSchV bauliche Verbesserungen an den Umfassungsbauteilen betroffener schutzbedürftiger Räume vorzunehmen, um die Einwirkungen von Verkehrslärm zu mindern (sog. passiver Schallschutz). Deren Ziel ist es, innerhalb von Gebäuden ein hinreichendes Schutzniveau

zu gewährleisten. In der Regel wird es sich hierbei um die Verbesserung der Fensterschalldämmung handeln, wenn das vorhandene Fensterschalldämm-Maß nicht den geforderten Wert aufweist. Im Falle von Schlafräumen oder Räumen mit sauerstoffverbrauchender Energiequelle gehört zu den Lärmschutzmaßnahmen der Einbau von Lüftungseinrichtungen. Diese sollen auch bei geschlossenen Fenstern eine ausreichende Frischluftzufuhr sicherstellen. Lüftungseinrichtungen sind auch dann vorzusehen, wenn die erforderliche Schalldämmung der schutzbedürftigen Räume ohne zusätzliche Lärmschutzmaßnahmen bereits vorhanden ist.

Lärmschutzmaßnahmen im Sinne der 24. BImSchV sind nicht erforderlich, wenn eine bauliche Anlage

- zum Abbruch bestimmt ist oder dieser bauordnungsrechtlich gefordert wird,
- bei der Auslegung der Pläne im Planfeststellungsverfahren, bei Bekanntgabe der Plangenehmigung oder der Auslegung des Entwurfs der Bauleitpläne mit ausgewiesener Wegeplanung noch nicht genehmigt war oder sonst nach den baurechtlichen Vorschriften mit dem Bau noch nicht begonnen werden durfte.

Wegen verbleibender Beeinträchtigungen durch Überschreiten der Immissionsgrenzwerte auf Flächen, die zum „Wohnen im Freien“ geeignet und bestimmt sind (bebaute und unbebaute Außenwohnbereiche), besteht ein Entschädigungsanspruch in Geld. Die Höhe der jeweiligen Entschädigung wird unter entsprechender Anwendung der mit den Straßenbauverwaltungen der Länder erarbeiteten Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (VLärmSchR 97) auf Grundlage der Beurteilungspegel für den Beurteilungszeitraum tags ermittelt und mit dem Eigentümer vereinbart.

Der Anspruch auf Lärmvorsorge wird als Anspruchsberechtigung dem Grunde nach auf Kostenerstattung für passiven Schallschutz beziehungsweise auf Entschädigung wegen verbleibender Beeinträchtigungen im Planfeststellungsbeschluss rechtlich gesichert. Anspruchsberechtigt ist der Eigentümer des Grundstücks mit der baulichen Anlage. Ihm gleichgestellt sind der Wohnungseigentümer und der Erbbauberechtigte. Mieter und Pächter sind nicht erstattungsberechtigt.

Aus der Anspruchsberechtigung auf Kostenerstattung für passiven Schallschutz dem Grunde nach ergibt sich eine tatsächliche Anspruchsberechtigung, wenn eine schutzbedürftige Nutzung innerhalb des entsprechenden Beurteilungszeitraumes vorliegt und die vorhandene Schalldämmung nicht ausreicht.

Die Prüfung der vorhandenen Schalldämmung schutzbedürftiger Räume und die Festlegung von Art und Umfang der passiven Schallschutzmaßnahmen - insbesondere der erforderlichen Schalldämmung der Fenster - sowie die Ermittlung der Entschädigungen erfolgen im Rahmen eines getrennt vom Planfeststellungsverfahrens durchzuführenden Entschädigungsverfahrens. Hierzu sind eine Raumbegehung und die Zusammenarbeit mit den Eigentümern der Objekte erforderlich.

3.2 Gesamtlärmbetrachtung

An zahlreichen innerstädtischen Straßen erreichen oder überschreiten aufgrund der hohen Verkehrsbelegung die Beurteilungspegel aus dem Straßenverkehr 70 dB(A) am Tage oder 60 dB(A) in der Nacht. Pegel in dieser Höhe stellen eine besondere Belastung dar, gelten als gesundheitlich bedenklich und können eigentumsrechtlich relevant sein.

Bei Beurteilungspegeln in dieser Höhe sieht die geltende Rechtsprechung mit Rücksicht auf Art. 2 des GG beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen auch eine Gesamtlärmbetrachtung auf der Grundlage von Summenpegeln als erforderlich an, sofern im Untersuchungsbereich eine Überlagerung von Schallimmissionen verschiedener Verkehrswege auftritt oder zu erwarten ist.

Anmerkungen:

- Die Möglichkeit, aus den Beurteilungspegeln verschiedener Geräusche einen Summenpegel berechnen zu können, darf nicht darüber hinweg täuschen, dass die einwirkenden Geräusche nicht zwangsläufig zu einem gemeinsamen Hörereignis verschmelzen. Dies gilt insbesondere bei der Überlagerung der Immissionen aus dem Straßenbahn- und Straßenverkehr. Diese Geräusche werden – auch wenn sie gemeinsam auftreten – weiterhin getrennt wahrgenommen. Je nach Einstellung des Betroffenen können sie sogar gegensätzliche Wirkungen auslösen.

- Der Summenpegel kann nicht den Effekt der „Verdeckung“ berücksichtigen. Dieser Effekt kann eintreten, wenn gleichzeitig einwirkende Geräusche sich in ihrem Spektrum überlagern und einen größeren Pegelunterschied aufweisen. Er führt dazu, dass nur das stärkere Geräusch eine Hörempfindung hervorruft und das schwächere (im Extremfall bis zur Nicht-Wahrnehmbarkeit) gemindert wird.
- Der Summenpegel wird in den geltenden Regeln nicht angesprochen (16. BImSchV mit Anlagen, 24. BImSchV mit Anlage, RLS-90). Die Forderung der Rechtsprechung nach einer Summenpegelbetrachtung geht also über das Regelwerk hinaus.

Unabhängig von der Höhe der auftretenden Beurteilungspegel ist nicht auszuschließen, dass die getrennte Ermittlung und Bewertung der Beurteilungspegel auf Grundlage der 16. BImSchV auch dann nicht ausreichend ist,

- wenn sich die Verkehrsarten Straßenbahn und Kfz – wie bei einer gemeinsamen Nutzung einer Haltestelle durch Bahnen und Busse – den gemeinsamen Straßenraum teilen, insbesondere wenn die Gleisanlagen der Straßenbahn in die Fahrstreifen für den Straßenverkehr eingebettet sind und regelmäßig von Kfz befahren werden,
- wenn eine gemeinsame Maßnahme des Straßenbahn- und Straßenbaus vorgesehen ist, bei deren Planung und Umsetzung die Belange des Straßenbahn- und Straßenbaus untrennbar miteinander verbunden sind,
- wenn ein gemeinsames Verfahren zur Erlangung des Baurechts durchgeführt werden soll.

Zur Gewährleistung der angestrebten Rechtssicherheit drängt es sich daher auf, die Schalltechnische Untersuchung für den Bau oder die wesentliche Änderung eines gemeinsamen Verkehrsweges von vornherein auch auf der Grundlage von Summenpegeln durchzuführen. Da diese Vorgehensweise auf die Gesamteinwirkung aller Verkehrsgeräusche abhebt, kommt sie auch dem legitimen Schutzbedürfnis der Anwohner entgegen.

4 Ablauf der Untersuchung

Die vorgesehenen Maßnahmen des Gleis- und Straßenbaus stellen jeweils einen erheblichen baulichen Eingriff gemäß § 1 Absatz 2 Nr. 2 der 16. BImSchV dar. Einschließlich einer Summenpegelbetrachtung erfordert dies also drei getrennte Untersuchungen auf wesentliche Änderung.

a) Untersuchung Straßenbahn

Zur Untersuchung auf wesentliche Änderung wird zunächst eine Berechnung der Beurteilungspegel aus dem Straßenbahnverkehr für den Fall ohne Baumaßnahme vorgenommen. Anschließend werden die Beurteilungspegel an denselben Immissionsorten mit Baumaßnahme berechnet und unter Anwendung der Kriterien für die wesentliche Änderung gemäß 16. BImSchV mit den zuerst berechneten verglichen.

Da das Vorhaben gemäß Auskunft der BVG keinen Einfluss auf das Betriebsprogramm der Straßenbahn hat, liegen für die Vergleichsfälle ohne und mit Baumaßnahme keine unterschiedlichen Betriebsprogramme vor. Da auch innerhalb eines überschaubaren Prognosezeitraums keine Änderungen zu erwarten sind, wird für die Untersuchung das aktuelle Betriebsprogramm herangezogen.

b) Untersuchung Straße

Die Untersuchung auf wesentliche Änderung erfolgt analog, wobei die Kriterien für die wesentliche Änderung auf die Beurteilungspegel aus dem Straßenverkehr (MIV und Linienbusse) ohne und mit Baumaßnahme angewendet werden.

Grundlage der Untersuchung sind die Ergebnisse der zuletzt durchgeführten Verkehrszählung 2009. Zur Berücksichtigung der künftigen verkehrlichen Entwicklung wurde ein Sicherheitszuschlag von 25% angesetzt.

Vor dem Hintergrund, dass die baulichen Eingriffe in die Straßen nicht auf eine Erhöhung der verkehrlichen Leistungsfähigkeit abzielen (keine zusätzlichen Fahrstreifen, keine neuen Abbiegestreifen, keine neuen Lichtsignalanlagen), kann eine vorhabensbedingte Zunahme des Verkehrs ausgeschlossen werden. Dies erlaubt es aber, auf eine objektkonkrete Verkehrsprognose für die Vergleichsfälle mit und ohne Baumaßnahme zu verzichten und für beide Fälle dieselbe Verkehrsbelegung heranzuziehen.

Für die Buslinien der BVG wurde wie bei der Straßenbahn das aktuelle Betriebsprogramm herangezogen. Auch hier gilt die Aussage, dass innerhalb eines überschaubaren Prognosezeitraums keine Änderungen zu erwarten sind.

c) Untersuchung Gesamtlärm

Im Rahmen der Gesamtlärbetrachtung werden die Kriterien für die wesentliche Änderung auf die Summen-Beurteilungspegel aus dem Straßenbahn- und Straßenverkehr angewendet.

5 Durchführung der Schalltechnischen Berechnungen

Die Berechnung der Beurteilungspegel vom Straßenbahn- und Straßenverkehr baut auf den entsprechenden Emissionspegeln auf. Die Emissionspegel kennzeichnen die Stärke des vom Schienenweg der Straßenbahn beziehungsweise von den Fahrstreifen der Straße abgestrahlten Schalls. Die Untersuchung berücksichtigt sowohl die Schienenwege und Fahrstreifen innerhalb des Bauabschnitts als auch die sich anschließenden, baulich nicht veränderten Verkehrswege. Dies entspricht den Festlegungen gemäß VLärmSchR 97 für Immissionsorte, die innerhalb des Bauabschnitts liegen, und führt auch bei Immissionsorten am Rand des Untersuchungsbereichs zu Beurteilungspegeln in realer Höhe.

Zur Berechnung der Beurteilungspegel an den maßgebenden Immissionsorten wurden die Programmsysteme IMMI 5.3.1a und IMMI 2014 Update 03 (März 2015) der Wölfel Meßsysteme Software GmbH + Co. KG eingesetzt.

Hierbei wurde wie folgt verfahren:

- Die Berechnung der Beurteilungspegel an den maßgebenden Immissionsorten (Einzelpunktberechnungen) gemäß Schall 03 und RLS-90 ist die Grundlage für die ausgewiesene Anspruchsberechtigung dem Grunde nach und die entsprechende Festsetzung im Planfeststellungsbeschluss. Diese Berechnung erfolgt mit dem Programm IMMI 2014 in der Referenzeinstellung. Die Konformität der Software mit der Schall 03 wird vom Hersteller bestätigt. Die entsprechenden Testaufgaben zur Schall 03 und zur RLS-90 werden erfüllt.
- Die Berechnung der Schallimmissionspläne dient allein der Veranschaulichung der Schallimmissionsverhältnisse. Sie erfolgt in vereinfachter Form mit dem Programm IMMI 5.3.1a.

Zur Anwendung der Kriterien für die wesentliche Änderung und zur Berechnung der Summenpegel werden die Beurteilungspegel an den maßgebenden Immissionsorten (Ergebnisse der Einzelpunktberechnungen) nicht auf ganze dB(A) aufgerundet, sondern mit der Genauigkeit 1/10 dB(A) angegeben.

5.1 Schallimmissionen vom Straßenbahnverkehr

a) Berechnung der Emissionsspektren

Die Schall 03 unterscheidet bei Straßenbahn-Niederflurfahrzeugen Schallquellen in 0 m Höhe (Fahrgeräusche) und in 4 m Höhe (Aggregatgeräusche).

Das Emissionsspektrum der Fahrgeräusche ergibt sich aus einem normierten Fahrgeräuschkennwert unter Anwendung von Korrekturwerten

- für die Anzahl der Achsen je Fahrzeug,
- für die Fahrgeschwindigkeit,
- für die Art der Fahrbahn und die Brückenbauart,
- für die besondere Auffälligkeit von Kurvengeräuschen.

Das Emissionsspektrum der Aggregatgeräusche ergibt sich aus einem normierten Aggregatgeräuschkennwert unter Anwendung von Korrekturwerten

- für Fahrzeuge mit Klimaanlage,
- für die Fahrgeschwindigkeit.

Beide Emissionsspektren werden auf die Anzahl der Fahrzeuge je Stunde in den Beurteilungszeiträumen tags (von 6 Uhr bis 22 Uhr) und nachts (von 22 Uhr bis 6 Uhr) bezogen. Die Berechnung erfolgt in Oktavbändern im Frequenzbereich von 63 Hz bis 8 kHz.

Die entsprechenden Berechnungen sind beispielhaft in Tabelle 1 dokumentiert. Sie gelten für die geraden Gleisabschnitte zwischen der Hauptstraße und der Wendeschleife in Fahrtrichtung Nord, die von den Linien M5 und M17(1) mit 232 Fahrten tags und 71 Fahrten nachts befahren werden.

Anmerkungen:

- Grundlage der Berechnungen sind Niederflurfahrzeuge mit Klimaanlage (F8 mit 8 Achsen). Die alleinige Berücksichtigung dieser Fahrzeuge führt im Vergleich zu anderen Niederflurfahrzeugen der BVG zu höheren Schallemissionen und liegt damit auf der sicheren Seite.
- Die Berechnungen erfolgen für eine Fahrgeschwindigkeit von 50 km/h. Dies gilt auch für Streckenabschnitte mit geringerer Streckenhöchstgeschwindigkeit und typischerweise erhöhten Schallemissionen (an Weichen und Kreuzungen, in Gleisbögen mit Radien $r < 200$ m, an Isolier- und Schweißstößen, auf Beschleunigungs- und Bremsstrecken sowie an Haltestellen (außer Endhaltestellen). Die zusätzlichen Schallemissionen auf diesen Streckenabschnitten werden durch den Ansatz einer höheren Geschwindigkeit als tatsächlich gefahren berücksichtigt.
- Da aller Erfahrung nach bei Radien $r < 50$ m das Auftreten von Kurvengeräuschen nicht restlos ausgeschlossen werden kann, wird bei diesen Radien – zusätzlich zum Ansatz der fiktiven höheren Geschwindigkeit – ein Zuschlag $K = 4$ dB für die besondere Auffälligkeit des Kurvengeräuschs berücksichtigt. Dies betrifft insbesondere die Gleisschleife, die Gleisbögen im Knotenpunkt Rhinstraße / Hauptstraße / Wartenberger Straße sowie die bestehenden (und künftig wegfallenden) Gleisbögen im Zuge der Wartenberger Straße. Die Gleisbögen mit Anwendung dieses Korrekturwertes sind in Bild 2 farbig gekennzeichnet.
- Die Berechnungen gemäß Schall 03 gelten für ein durchschnittlich gepflegtes Rad-Schiene-System. Die berechneten Emissionspegel spiegeln demnach nicht die erhebliche Verbesserung bei einem erheblichen baulichen Eingriff wider, die durch den Ersatz von verschlissenen Gleisen durch neue Gleise erzielt wird.
- Die Untersuchung geht davon aus, dass nur das äußere Gleis der Gleisschleife befahren wird. Die Zugbelegung der inneren Gleise wird mit Null angesetzt, so dass diese Gleise nicht emissionswirksam sind. Dieser Ansatz führt in beiden Vergleichsszenarien ohne und mit Baumaßnahme zu etwas höheren Schallimmissionen und liegt daher auf der sicheren Seite.

Die drei in Tabelle 1 dargestellten Berechnungen (jeweils für tags und nachts) gelten für die Fahrbahnarten

- Schwellengleise im Schotterbett
(Bestand in Höhe der künftigen Haltestelle),
- Straßenbündiger Bahnkörper und feste Fahrbahn
(Planung in Höhe der künftigen Haltestelle),
- Begrünter Bahnkörper – Gleiseindeckung
mit hoch liegender Vegetationsebene
(Planung in Höhe Gemeindehaus).

Die A-bewerteten Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung der Fahrgeräusche (L'_{WA} in Quellhöhe 0 m) sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Fahrbahnart	Schalleistungspegel tags (gerundet)	Differenz zum Schottergleis
Schwellengleise im Schotterbett	73,0 dB(A)	0 dB(A)
Straßenbündiger Bahnkörper und feste Fahrbahn	79,3 dB(A)	+ 6,3 dB(A)
Begrünter Bahnkörper – Gleiseindeckung mit hoch liegender Vegetationsebene	68,4 dB(A)	– 4,6 dB(A)

Anmerkungen:

- Beim Bau eines straßenbündigen Gleises anstelle eines bestehenden Schottergleises tritt nach der Schall 03 ein Anstieg des Emissionspegels um über 6 dB(A) ein. Nach der bis Ende 2014 gültigen „alten Schall 03“ (Schall 03 (1990)) war dagegen – bezogen auf Schottergleise mit Betonschwellen – nur mit einem Anstieg von 3 dB(A) zu rechnen.
- Die Schall 03 unterscheidet nicht zwischen Holz- und Betonschwellen. Nach der alten Schall 03 (1990) wurden Betonschwellen 2 dB(A) schlechter bewertet als Holzschwellen.
- Ein Vergleich zwischen der neuen Schall 03 und der alten Schall 03 (1990) ist wegen der fundamental unterschiedlichen Emissionsansätze schwierig. Es ist davon auszugehen, dass Straßenbahnfahrzeuge auf einem straßenbündigen Bahnkörper bei beiden Richtlinien ähnlich bewertet werden, während Niederflurfahrzeuge auf einem schallabsorbierenden Schottergleis oder einem Grünen Gleis bei Anwendung der neuen Schall 03 – dem Stand der Technik entsprechend – zu geringen Emissionspegeln führen.

Die abschnittsweise unterschiedlichen Oberbauarten im Bestands- und Planfall sind im Schalltechnischen Lageplan Bild 1 farblich gekennzeichnet.

b) Berechnung der Beurteilungspegel

Die Beurteilungspegel an den maßgebenden Immissionsorten werden unter Anwendung des Teilstückverfahrens gemäß Schall 03 berechnet. Hierzu werden die Gleise so weit in einzelne Teilstücke zerlegt, bis sie aufgrund des Verhältnisses ihrer Länge zum Abstand des jeweils betrachteten Immissionsortes als einzelne punktförmige Schallquellen angesehen werden können. Jede dieser Punktschallquellen führt zu einer anteiligen Schallimmission am Immissionsort.

Die Höhe der anteiligen Schallimmission ist bestimmt durch

- den Emissionspegel des entsprechenden Teilstücks,
- die Pegeldifferenz durch Richtwirkung,
- die Pegeldifferenz durch geometrische Ausbreitung,
- die Pegeldifferenz durch Luftabsorption,
- die Pegeldifferenz durch Boden- und Meteorologiedämpfung,
- verschiedene Pegeldifferenzen und Korrekturen aus weiteren Einflüssen (Verstärkungen durch Reflexion, Verminderung durch Abschirmung).

Die gesamte Schallimmission am jeweils betrachteten Immissionsort ergibt sich durch energetische Addition der anteiligen Schallimmissionen aller Teilstücke.

Durch Anwendung der vorgeschriebenen Korrektur $S = - 5 \text{ dB(A)}$ zur Berücksichtigung der geringeren Störwirkung des Schienenverkehrslärms erhält man schließlich den Beurteilungspegel.

5.2 Schallimmissionen vom Straßenverkehr

a) Berechnung der Emissionspegel

Gemäß den Festlegungen der RLS-90 wird bei einer mehrstreifigen Straße je eine Schallquelle in 0,5 m Höhe über den Mitten der beiden äußeren Fahrstreifen angenommen. Die vorliegende Untersuchung wendet diese Definition analog für den Linienbusverkehr und die Busfahrstreifen an.

Der Emissionspegel eines Fahrstreifens wird aus

- der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke M des Fahrstreifens,
- dem maßgebenden Lkw-Anteil p (über 2,8 t zulässiges Gesamtgewicht),
- der zulässigen Höchstgeschwindigkeit v ,
- der Art der Straßenoberfläche

berechnet. Die Berechnung ist in Tabelle 2 vollständig dokumentiert.

Der Einfluss der Straßenoberfläche wird durch den Korrekturwert D_{StrO} gemäß Tabelle 4 der RLS-90 berücksichtigt. Die Untersuchung zieht die Korrekturwerte $D_{\text{StrO}} = 0 \text{ dB(A)}$ für Asphaltdecken und $D_{\text{StrO}} = + 2 \text{ dB(A)}$ für Betondecken heran. Der Ersatz einer Betondecke durch eine Asphaltdecke führt also zu einer Pegelminde- rung um 2 dB(A).

Die räumliche Verteilung der Asphalt- und Betondecken in den Vergleichsfällen ohne und mit Baumaßnahme zeigt Bild 3.

b) Berechnung der Beurteilungspegel

Die Beurteilungspegel an den maßgebenden Immissionsorten werden unter An- wendung des Teilstückverfahrens gemäß RLS-90 berechnet. Ähnlich wie bei den Berechnungen gemäß Schall 03 werden die Fahrstreifen so weit in einzelne Teil- stücke zerlegt, bis sie aufgrund des Verhältnisses ihrer Länge zum Abstand des jeweils betrachteten Immissionsortes als einzelne punktförmige Schallquellen an- gesehen werden können. Jede dieser Punktschallquellen führt zu einer anteiligen Schallimmission am Immissionsort.

Die Höhe der anteiligen Schallimmission ist bestimmt durch

- den Emissionspegel des entsprechenden Teilstücks,
- die Pegeldifferenz durch Abstand,
- die Pegeldifferenz durch Luftabsorption,
- die Pegeldifferenz durch Boden- und Meteorologiedämpfung,
- gegebenenfalls die Längsneigung des Teilstücks,
- verschiedene Pegeldifferenzen und Korrekturen aus weiteren Einflüssen (Verstärkung durch Reflexion, Verminderung durch Abschirmung).

Die gesamte Schallimmission am jeweils betrachteten Immissionsort ergibt sich durch energetische Addition der anteiligen Schallimmissionen aller Teilstücke.

Unter Berücksichtigung eines Zuschlages K für die erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen gemäß Tabelle 2 der RLS-90 ergeben sich schließlich aus den Immissionspegeln die Beurteilungspegel.

Dieser vorgeschriebene Zuschlag soll auf den Abstand des betrachteten Immissionsortes vom nächsten Schnittpunkt der Achsen von sich kreuzenden oder zusammentreffenden Fahrstreifen bezogen werden. Er ist in Schritten von 1 dB(A) abgestuft und beträgt bei Abständen

- bis 40 m K = 3 dB(A),
- über 40 m bis 70 m K = 2 dB(A),
- über 70 m bis 100 m K = 1 dB(A),
- über 100 m K = 0 dB(A).

Anmerkungen:

- Die vorliegende Untersuchung bezieht die Abstände auf die Schnittpunkte der äußeren Fahrstreifen mit den Haltelinien, orientiert sich also an den realen Standorten der Signalgeber (siehe Lageplan Bild 1). Dieser Ansatz vermeidet Ermessensspielräume, die in bestimmten Fällen zu Unsicherheiten führen können, und liegt auf der sicheren Seite.
- Bei einer Verschiebung der Bezugsachsen infolge des erheblichen baulichen Eingriffs führt die Anwendung des Zuschlages K zu willkürlich erscheinenden Pegelsprüngen, die keinen plausiblen Rückschluss auf die vorhabensbedingte Änderung der Schallimmissionen zulassen. Um das Auftreten dieser Artefakte zu vermeiden, müssen bereits für den Vergleichsfall „ohne Baumaßnahme“ die Bezugsschnittpunkte des Vergleichsfall „mit Baumaßnahme“ herangezogen werden.

5.3 Berechnung der Summenpegel

Die Summenpegel $L_{r, \text{Summe}}$ werden aus den Beurteilungspegeln des Straßenbahnverkehrs $L_{r, \text{Tram}}$ und des Straßenverkehrs $L_{r, \text{Kfz}}$ wie folgt berechnet:

$$L_{r, \text{Summe}} = 10 \cdot \log \left\{ 10^{\frac{L_{r, \text{Kfz}}}{10}} + 10^{\frac{L_{r, \text{Tram}}}{10}} \right\} \text{ dB(A)}$$

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich hierbei um eine sogenannte energetische Addition handelt. Bei dieser werden nicht die Pegel, sondern die Schallenergien beider Schallquellen addiert.

Zur Verdeutlichung werden die folgenden Hinweise gegeben:

- Sind $L_{r, Kfz}$ und $L_{r, Tram}$ gleich groß, ist der Summenpegel $L_{r, Summe}$ um 3 dB(A) höher als die Einzelpegel.
- Unterscheiden sich $L_{r, Kfz}$ und $L_{r, Tram}$ um mehr als 10 dB(A), so wird der Summenpegel praktisch nur durch den höheren Pegel bestimmt.

Im Vorgriff auf die Ergebnisse der Untersuchung gibt die nachfolgende Tabelle ein konkretes Rechenbeispiel. Es gilt für einen maßgebenden Immissionsort am Wohnhochhaus Seefelder Straße 48/50 (Immissionsort d im 6. OG, siehe Tabelle 3, Blatt 3 von 4).

	Beurteilungspegel <u>ohne</u> Baumaßnahme (Nullfall)		Beurteilungspegel <u>mit</u> Baumaßnahme (Planfall)		Einfluss des Vorhabens (Differenz Planfall – Nullfall)	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
Straßenbahn	51,6 dB(A)	49,0 dB(A)	54,1 dB(A)	51,7 dB(A)	+ 2,5 dB(A)	+ 2,7 dB(A)
Straße	64,3 dB(A)	58,0 dB(A)	63,0 dB(A)	56,7 dB(A)	– 1,3 dB(A)	– 1,3 dB(A)
Summe (Gesamtlärm)	64,5 dB(A)	58,5 dB(A)	63,5 dB(A)	57,9 dB(A)	– 1,0 dB(A)	– 0,6 dB(A)

Da die Beurteilungspegel vom Straßenverkehr sowohl tags als auch nachts deutlich höher sind als die Beurteilungspegel vom Straßenbahnverkehr, wird die Gesamtlärmbelastung am beispielhaft betrachteten Immissionsort ganz überwiegend durch den Straßenverkehr bestimmt. Die Gesamtlärmbelastung nimmt also – wie die Beurteilungspegel vom Straßenverkehr, nur nicht ganz so stark – infolge der Baumaßnahme ab, obwohl die Beurteilungspegel aus dem Straßenbahnverkehr ansteigen.

6 *Bebauung im Untersuchungsbereich und Immissionsempfindlichkeit*

Der durch die Betrachtungsgrenzen A bis E festgelegte Untersuchungsbereich weist eine heterogene Baustruktur auf. Sie reicht einerseits von niedrigen Einzel-, Doppel- und Reihenhäusern bis zu Wohnhochhäusern und andererseits von historischen Gebäuden bis hin zur Bebauung aus jüngster Zeit beziehungsweise geplanter Bebauung gemäß B-Plan 11-35. Die wesentlichen Merkmale der Bebauung sind in der umseitigen Tabelle zusammengefasst.

Adresse	Beschreibung
Wartenberger Straße 6, 8, 10, Gehrenseestraße 1	6-geschossige Wohnhäuser, bis 2002 Wohnheime für Asylbewerber, derzeit Leerstand und Verfall
Wartenberger Straße 24, Gehrenseestraße 100	6-geschossiges Büro- und Geschäftshaus (u.a. Ärztehaus)
Wartenberger Straße 22	gemäß B-Plan 11-35 in WA 1 maximal 3-geschossige Reihenhäuser (Hausgruppen)
Paul-Koenig-Straße 1, 79 Titastraße 1A-4, 5-8	Doppel- und Reihenhäuser der Bruno-Taut-Siedlung (1926/27)
Malchower Weg 6A, 5, 4	Einfamilienhäuser
Malchower Weg 2	Denkmalgeschützte ehemalige Bierhalle des Restaurants zum Lindengarten (1913/14), derzeit Gemeindehaus der ev. Kirche
Seefelder Straße 48/50	18- bzw. 21-geschossige Wohnhochhäuser
Hauptstraße 42	Denkmalgeschützte evangelischen Taborkirche (13. Jh.)
Hauptstraße 43	Denkmalgeschützte ehem. Dorfschule (um 1890)
Heckelberger Ring 8-18	11-geschossiges Wohnhaus

Für das B-Plangebiet 11-35 gelten gemäß entsprechender Festsetzung die Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV, § 2 Absatz 1 Nr. 2 für reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete tags 59 dB(A) und nachts 49 dB(A).

Die Beurteilung der Objekte außerhalb des B-Plangebietes entspricht der Schutzbedürftigkeit. Sie erfolgt nach Abgleich mit der Karte „Reale Nutzung der bebauten Flächen 2010“ aus dem digitalen Umweltatlas.

- Für das Objekt Wartenberger Straße 24 / Gehrenseestraße 100 werden die Immissionsgrenzwerte gemäß § 2 Absatz 1 Nr. 3 für Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete tags 64 dB(A) und nachts 54 dB(A) herangezogen.

- Für alle anderen Objekte werden die Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV, § 2 Absatz 1 Nr. 2 für reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete tags 59 dB(A) und nachts 49 dB(A) herangezogen.

7 Festlegung der maßgebenden Immissionsorte

Die Berechnung der Beurteilungspegel erfolgt an den maßgebenden Immissionsorten in der Nachbarschaft der Baustrecke. Hierbei ist zwischen

- Immissionsorten an Gebäuden mit schutzbedürftiger Nutzung und
- Immissionsorten auf unbebauten Außenwohnbereichen (Flächen, die zum „Wohnen im Freien“ geeignet und bestimmt sind)

zu unterscheiden. Die Schallimmissionen aus dem Straßen- und Straßenbahnverkehr werden an denselben Immissionsorten berechnet.

Objekte ohne erkennbare schutzbedürftige Nutzung wie etwa der Autohandel auf den Grundstücken Hauptstraße 19-22 blieben unberücksichtigt.

Die Immissionsorte sind im Schalltechnischen Lageplan als blauer Punkt eingetragen. Sie können anhand der Hausnummer und des jeweiligen Kennbuchstabens eindeutig identifiziert werden.

a) Immissionsorte an Gebäuden

Maßgebende Immissionsorte wurden an allen Gebäuden der Tabelle des vorigen Kapitels sowie an der straßenseitigen Baugrenze WA 1 des B-Plangebietes 11-35 definiert.

Grundlage für Definition der maßgebenden Immissionsorte ist der Eintrag der Gebäude im elektronischen Liegenschaftskataster (ALK) in Verbindung mit einem Planabgleich vor Ort. Pro Fassade und Stockwerk wurde grundsätzlich ein maßgebender Immissionsort angesetzt. Je nach Art und Größe des Gebäudes kann dieser Immissionsort die Schallimmissionsverhältnisse an einzelnen oder mehreren schutzbedürftigen Räumen, Balkonen, Dachterrassen und Loggien beschreiben.

Die Anzahl der Immissionsorte wurde erhöht, wenn aufgrund der Ausrichtung des Gebäudes zum Verkehrsweg größere Pegelunterschiede entlang der Fassade zu erwarten waren. Sofern erforderlich, wurden auch seitliche Fassaden berücksichtigt.

Der für die Berechnung des Beurteilungspegels maßgebende Immissionsort wird bei Gebäuden 0,2 m über den Oberkanten der Fenster des betrachteten Geschosses angenommen. Bei Balkonen, Dachterrassen und Loggien ist der maßgebende Immissionsort die Brüstung in Höhe der Geschossdecke der betroffenen Wohnung.

Die Geschosshöhen wurden vorzugsweise mit den Standardwerten 3,50 m für das Erdgeschoss und 2,80 m für jedes weitere Geschoss angesetzt, sofern nicht deutlich größere Werte offensichtlich waren (etwa bei Altbauten).

b) Immissionsorte auf unbebauten Außenwohnbereichen (freie Grundstücksflächen)

Immissionsorte auf unbebauten Außenwohnbereichen wurden festgelegt, wenn diese zwischen dem Verkehrsweg und dem Gebäude liegen. Dies betrifft die Grundstücke Paul-Koenig-Straße 79, Titastraße 1A-4 und 5-8 sowie Malchower Weg 2 und 4. Weitere Immissionsorte wurden auf den Flurstücken 149 und 150 in unmittelbarer Nähe der Gleisschleife definiert.

Die Immissionsorte liegen in 2 m Höhe in der Mitte der jeweiligen Freifläche.

Zur Bewertung der Schallimmissionsverhältnisse wird bei Außenwohnbereichen ausschließlich der Beurteilungszeitraum tags betrachtet.

8 Ergebnisse

Die Ergebnisse werden zunächst qualitativ anhand von Schallimmissionsplänen erläutert. Sodann erfolgt im Rahmen der Untersuchung auf wesentliche Änderung die Auswertung der Beurteilungspegel beziehungsweise der Pegeldifferenzen an den maßgebenden Immissionsorten.

8.1 Schallimmissionspläne

Zur Berechnung der Schallimmissionspläne für die Szenarien ohne und mit Bau-
maßnahme wurden Berechnungspunkte in einem Gitternetz von 2 m * 2 m in einer
Höhe von 2 m über dem Gelände definiert. Diese Höhe entspricht der üblichen Be-
zugshöhe bei Freiflächen. Die Schallimmissionspläne gelten für den Beurteilungs-
zeitraum tags.

Bei der Berechnung der Schallimmissionspläne für den Straßenbahnverkehr
Bild 4.1 sind die exakte Lage der bestehenden und der geplanten Gleise sowie die
jeweiligen Emissionspegel unter Anwendung der geltenden Korrekturwerte für die
Oberbauart und die Kurvengeräusche berücksichtigt. Bei den Schallimmissions-
plänen für den Straßenverkehr Bild 4.2 sind die Lage der Schallquellen (Mitten der
äußeren Fahrstreifen beziehungsweise der Busspuren), die Korrekturwerte für die
Straßenoberflächen sowie die LSA-Standorte exakt berücksichtigt. Der Einfluss der
Randbebauung auf die Schallausbreitung wurde in beiden Fällen vernachlässigt

Die Farben kennzeichnen die Beurteilungspegel. Sie sind mit wachsendem Beurtei-
lungspegel von grün über gelb und rot bis blau in Schritten von 5 dB(A) abgestuft.

Anmerkung:

Die Farben der Gleise in Bild 4.1 entsprechen dem Schalltechnischen Lageplan Bild 1 und
kennzeichnen die Oberbauart (Grünes Gleis, Schottergleis und eingebettetes Gleis). Die
Farben der Fahrstreifen in Bild 4.2 kennzeichnen in Analogie zu Bild 3 die Straßenoberfläche
(Asphalt oder Beton).

Der Vergleich der Schallimmissionspläne für den Straßenbahn- und Straßenver-
kehr zeigt auf den ersten Blick, dass die Schallimmissionen vom Straßenverkehr
im gesamten Untersuchungsbereich deutlich höher sind als die Schallimmissionen
vom Straßenbahnverkehr. Dies gilt für beide Vergleichsfälle ohne und mit Bau-
maßnahme. Darüber hinaus sind der Einfluss der Gleisverschiebung (in Bild 4.1)
und die Pegelabnahme mit der Entfernung (Bild 4.1 und Bild 4.2) sehr gut auszu-
machen.

Konzentriert man sich auf die unmittelbare Nähe der Gleise, ist der Pegelanstieg in den engen Gleisbögen deutlich erkennbar (Bild 4.1). Die Schallimmissionspläne für den Straßenverkehr zeigen schließlich in der Nähe der Kreuzungen den abgestuften Einfluss der LSA-Korrektur (Bild 4.2, etwa der Sprung im Übergang rot/orange auf dem Grundstück Hauptstraße 22 oder in Höhe Gehrenseestraße 2).

Der Einfluss der Baumaßnahme auf die Schallimmissionen – gekennzeichnet durch die Unterschiede zwischen den jeweiligen Schallimmissionsplänen ohne und mit Baumaßnahme – wird in den Plänen der Pegeldifferenzen Bild 5 verdeutlicht. Diese Pläne wurden aus der Differenz der entsprechenden Schallimmissionspläne berechnet.

Die Farben kennzeichnen die Differenz der Beurteilungspegel. Sie sind in Schritten von 1,0 dB(A) abgestuft. Die grün und gelb eingefärbten Flächen kennzeichnen Bereiche mit abnehmendem Beurteilungspegel, die rot und blau eingefärbten Flächen solche mit zunehmendem Pegel. Auf den grauen Flächen bleiben die Beurteilungspegel unverändert oder sind nur sehr geringen Veränderungen unterworfen.

Anmerkung:

Auf den Eintrag von Gleisen und Fahrstreifen wurde in dieser Darstellung verzichtet.

Der Differenzplan für den Straßenbahnverkehr wird beherrscht durch die Zu- und Abnahme der Schallimmissionen mit der Gleisverschiebung, wobei im nördlichen Teil des dargestellten Bereichs – außerhalb des engeren Gleisbereichs – ganz eindeutig die Abnahme überwiegt. Darüber hinaus zeigt sich die Verbesserung durch den Wegfall der Kurvengeräusche. Im Umfeld der geplanten gemeinsamen Haltestelle für Bahnen und Busse zwischen Hauptstraße und Malchower Weg tritt eine Zunahme der Schallimmissionen ein. Dies ist dem Erfordernis geschuldet, dort künftig eingebettete Gleise anstelle der bisherigen Schottergleise einzusetzen.

Der Differenzplan für den Straßenverkehr zeigt die weitreichende Verbesserung durch den Bau von Asphaltdecken anstelle der bisherigen Betondecken (gelbe Pegeldifferenz). Die Querschnittsänderungen an der Einmündung des Malchower

Weges und im Teilabschnitt der Wartenberger Straße von Malchower Weg bis Gehrenseestraße führen zu weiteren, lokal begrenzten Pegelminderungen (grüne Pegeldifferenzen).

Es wird darauf hingewiesen, dass die Differenzpläne keine Information über die Abnahme der Beurteilungspegel mit der Entfernung enthalten und keine Aussage über die Höhe der Lärmbelastung zulassen. Auch ein Rückschluss auf die realen Schallimmissionsverhältnisse an Gebäuden ist nur begrenzt möglich.

8.2 Untersuchung auf wesentliche Änderung

Die Ergebnisse der Pegelberechnungen an den maßgebenden Immissionsorten (Einzelpunktberechnungen) sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Der Deutlichkeit halber sind die Beurteilungspegel und die Pegeldifferenzen mit der Genauigkeit 1/10 dB(A) angegeben und nicht aufgerundet.

Die Spalten 1 bis 6 enthalten allgemeine Angaben:

Spalten 1 bis 3:	Beschreibung des maßgebenden Immissionsorts (Adresse, Kennung und Stockwerk)
Spalten 4 bis 6:	Die für diesen Immissionsort geltenden Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV, § 2 Absatz 1 WA für allgemeines Wohngebiet MK für Kerngebiet

Die Untersuchung der Schallimmissionen vom Straßenbahnverkehr ist in den Spalten 101 bis 110 dokumentiert:

Spalten 101 und 102:	Beurteilungspegel für den Nullfall (Szenario „ohne Baumaßnahme“)
Spalten 103 und 104:	Beurteilungspegel für den Planfall (Szenario „mit Baumaßnahme“)
Spalten 105 und 106:	Differenz der Beurteilungspegel mit und ohne Baumaßnahme.

- Spalte 107: Untersuchung auf wesentliche Änderung für den Beurteilungszeitraum tags. Kriterium: Pegeldifferenz gemäß Spalte 105 größer +2,0 dB(A) oder Anstieg des Beurteilungspegels gemäß Spalte 103 über 70 dB(A).
- Spalte 108: dito, aber Beurteilungszeitraum nachts. Kriterium: Pegeldifferenz gemäß Spalte 106 größer +2,0 dB(A) oder Anstieg des Beurteilungspegels gemäß Spalte 104 über 60 dB(A).
- Spalte 109: Auslösung von Anspruchsberechtigung auf passiven Schallschutz dem Grunde nach für Wohnräume und andere schutzbedürftige Räume, die tags genutzt werden, sowie auf Entschädigung für verbleibende Beeinträchtigungen durch Immissionsgrenzwertüberschreitung auf Balkonen, Loggien und auf unbebauten Außenwohnbereichen. Kriterium: wesentliche Änderung gemäß Spalte 107 und Überschreitung des geltenden Immissionsgrenzwertes gemäß Spalte 5 durch den Beurteilungspegel gemäß Spalte 103.
- Spalte 110: Auslösung von Anspruchsberechtigung auf passiven Schallschutz dem Grunde nach für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden. Kriterium: wesentliche Änderung gemäß Spalte 108 und Überschreitung des Immissionsgrenzwertes gemäß Spalte 6 durch den Beurteilungspegel gemäß Spalte 104.

Die Spalten 201 bis 210 enthalten in gleicher Weise die Untersuchung der Schallimmissionen vom Kfz-Verkehr, die Spalten 301 bis 310 die Gesamtlärbetrachtung (Untersuchung der Summenpegel).

Das Ergebnis der Untersuchungen ist in den Spalten 401 bis 404 zusammengefasst.

Die resultierende Anspruchsberechtigung dem Grunde nach wird ausgelöst, wenn mindestens eine der Einzeluntersuchungen für die Straßenbahn, die Straße oder den Summenpegel zu Anspruchsberechtigung führt. Bei resultierender Anspruchsberechtigung dem Grunde nach gemäß Eintrag in den Spalten 401 und 402 sind für die Prüfung und Dimensionierung des passiven Schallschutzes und eventuelle Außenwohnbereichsentschädigungen die Beurteilungspegel gemäß den Spalten 403 und 404 heranzuziehen.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind wie folgt:

1. Der erhebliche bauliche Eingriff in die Straße führt an fast allen Immissionsorten zu einer Abnahme der Schallimmissionen vom Straßenverkehr und in der Folge auch zu einer Abnahme des Gesamtlärms (Ausnahme: zwei Immissionsorte im B-Plangebiet 11-35). Die Kriterien für eine wesentliche Änderung werden an keinem maßgebenden Immissionsort erfüllt. Anspruchsberechtigung auf Kostenerstattung für passiven Schallschutz dem Grunde nach entsteht nicht.
2. Der erhebliche bauliche Eingriff in die Gleisanlagen der Straßenbahn führt teils zu einer Abnahme der Schallimmissionen vom Straßenbahnverkehr, teils zu einem Anstieg. An folgenden Gebäuden entsteht Anspruchsberechtigung auf Kostenerstattung für passiven Schallschutz dem Grunde nach:
 - Wartenberger Str. 8 (Ruine)
 - Wartenberger Str. 10 (Ruine)
 - Seefeldler Str. 48/50 (Wohnhochhäuser)

Die Anspruchsberechtigung dem Grunde nach gilt ausschließlich für den Beurteilungszeitraum nachts. Sie ist einem vorhabensbedingten Pegelanstieg über 2,0 dB(A) in Verbindung mit einer Überschreitung des geltenden Immissionsgrenzwerts 49 dB(A) geschuldet. Die Grenze der besonderen Belastung 60 dB(A) nachts wird an keinem Immissionsort erreicht oder überschritten.

Anmerkung:

Angesichts der sehr geringen Pegeldifferenzen zwischen den Geschossen wird das Kriterium der wesentlichen Änderung in einigen Geschossen gerade erfüllt, in anderen nicht, so dass die Anspruchsberechtigung nicht für alle Geschosse der durch den jeweiligen maßgebenden Immissionsort repräsentierten Fassade gilt. Da die Pegeldifferenzen weit unter der Schwelle der Wahrnehmbarkeit liegen, kann aus dem Ergebnis der Untersuchung nicht geschlossen werden, dass es etwa in Geschossen mit Anspruchsberechtigung „lauter“ sei als in Geschossen ohne Anspruchsberechtigung.

3. Die Anspruchsberechtigung auf Kostenerstattung für passiven Schallschutz dem Grunde nach wird ausgelöst, obwohl das Bauvorhaben zu einer Minderung der Gesamtlärmbelastung führt. Zum Verständnis wird erläutert, dass

gemäß Regelwerk die Zunahme der geringeren Schallimmissionen vom Straßenbahnverkehr nicht gegen die vorhabensbedingte Abnahme der weitaus höheren Schallimmissionen vom Straßenverkehr aufgerechnet werden darf.

Die konkreten Gebäudeseiten mit Anspruchsberechtigung auf Kostenerstattung für passiven Schallschutz dem Grunde nach gemäß Ergebnis Nr. 2 sind im Schalltechnischen Lageplan Bild 1 fett markiert. Aus der Anspruchsberechtigung dem Grunde nach ergibt sich eine tatsächliche Anspruchsberechtigung, wenn eine schutzbedürftige Nutzung innerhalb des Beurteilungszeitraumes nachts vorliegt und die vorhandene Schalldämmung nicht ausreicht.

Anmerkung:

Bei den Ruinen Wartenberger Str. 8 und 10 liegt aktuell keine schutzbedürftige Nutzung vor, so dass dort keine tatsächliche Anspruchsberechtigung ausgelöst wird.

Bei tatsächlicher Anspruchsberechtigung sind gemäß den Regelungen der 24. BImSchV bauliche Verbesserungen an den Umfassungsbauteilen der schutzbedürftigen Räume vorzunehmen, um das Eindringen vom Straßenverkehrslärm zu mindern. Dies kann gegebenenfalls eine Verbesserung der Fensterschalldämmung sowie den Einbau von Lüftungseinrichtungen in Schlafräumen erfordern. Lüftungseinrichtungen sind auch dann vorzusehen, wenn die erforderliche Schalldämmung der schutzbedürftigen Räume ohne zusätzliche Schallschutzmaßnahmen bereits vorhanden ist.

Die Prüfung der Raumnutzung und der bestehenden Schalldämmung sowie die Festlegung von Art und Umfang der passiven Schallschutzmaßnahmen erfolgen auf Grundlage der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung im Rahmen eines gesonderten Entschädigungsverfahrens. Dieses wird in Zusammenarbeit mit den Eigentümern der Objekte nach Abschluss des Planfeststellungsverfahrens durchgeführt.

Die Anspruchsberechtigung der Eigentümer auf Lärmvorsorge dem Grunde nach wird im Planfeststellungsbeschluss rechtlich gesichert.

Die Schalltechnische Untersuchung ist mit diesem Hinweis beendet.

Emissionen des Schienenverkehrs nach Schall 03 (2012)
Zusammenstellung der Eingangsgrößen

Kat.	Quelle Nr.	Fahrgeräusche	Quell- höhe	normiertes Emissionsspektrum								A
				63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Kat21	1+2	Niederflurfahrzeuge ohne Klimaanlage	0 m	32	41	46	56	64	59	54	46	66
Kat21K	1+2	Niederflurfahrzeuge mit Klimaanlage	0 m	32	41	46	56	64	59	54	46	66
Kat22	1+2	Hochflurfahrzeuge	0 m	34	43	49	55	64	59	54	47	66

Kat.	Quelle Nr.	Aggregatgeräusche	Quell- höhe	normiertes Emissionsspektrum								A
				63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Kat21	4	Niederflurfahrzeuge ohne Klimaanlage	4 m	13	24	28	31	34	33	29	28	39
Kat21K	4	Niederflurfahrzeuge mit Klimaanlage	4 m	21	32	36	39	42	41	37	36	47
Kat22	3	Hochflurfahrzeuge	0 m	13	24	28	31	34	33	29	28	39

Zeile	zu Quelle Nr.	Korrektur für Geschwindigkeit	Geschwindigkeitsfaktor b								
			63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
1	1, 2	bzg. Fahrgeräusche	0	0	-5	5	20	15	15	20	
2	3, 4	bzgl. Aggregatgeräusche	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	

Zeile	zu Quelle Nr.	Korrektur für Fahrbahnart	Pegelkorrektur c1								
			63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
1	1, 2	Schwellengleise im Schotterbett	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1, 2	Straßenbündiger Bahnkörper und feste Fahrbahn	2	3	2	5	8	4	2	1	
3	1, 2	Grüngleis mit tief liegender Vegetationsebene	-2	-4	-3	-1	-1	-1	-1	-3	
4	1, 2	Grüngleis mit hoch liegender Vegetationsebene	1	-1	-3	-4	-4	-7	-7	-5	
5	1, 2	GVP	7	8	7	10	13	9	7	6	

Zeile	zu Quelle Nr.	Korrektur für Brücken- und Fahrbahnart	KBr+ KLm
1	1, 2	Brücken mit stählernem Überbau, Gleise direkt aufgelagert	12
2	1, 2	dito lärmgemindert	6
3	1, 2	Brücken mit stählernem Überbau und Schwellengleis im Schotterbett	6
4	1, 2	dito lärmgemindert	3
5	1, 2	Brücken mit stählernem Überbau oder massiver Fahrbahnplatte, Gleise in Straßenfahrbahn eingebettet (Rillenschiene)	4
7	1, 2	Brücken mit massiver Fahrbahnplatte oder mit besonderem stählernem Überbau, Gleise auf Schwellengleis im Schotterbett	3
8	1, 2	dito lärmgemindert	0
9	1, 2	Brücken mit massiver Fahrbahnplatte, Gleise direkt aufgelagert (feste Fahrbahn)	4

Zeile	zu Quelle Nr.	Zuschlag für Kurvengeräusche	K
1	1, 2	auffälliges Kurvengeräusch	4

Berechnungen

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Niederflurfahrzeug mit Klimaanlage, 8 Achsen, 50 km/h, Schottergleis ohne Kurvenzuschlag Linien M5 + M 17(1) mit 232 Fahrten tags (14,5 Fahrten/h)				63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	L'WA
Höhe 0 m	Fahrgeräusch normiert		kat21K	32,01	41,01	46,01	56,01	64,01	59,01	54,01	46,01	72,96
	Anzahl der Achsen je Fahrzeug	8		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Fahrgeschwindigkeit in km/h	50		0,00	0,00	1,51	-1,51	-6,02	-4,52	-4,52	-6,02	
	Fahrbahnart	1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Brücken- und Fahrbahnart	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	auffälliges Kurvengeräusch	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Anzahl der Fahrzeuge / Std.	14,5		11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	
	Emissionsspektrum Fahrgeräusche			43,62	52,62	59,13	66,12	69,60	66,11	61,11	51,60	
Höhe 4 m	Aggregatgeräusch normiert			21,00	32,00	36,00	39,00	42,00	41,00	37,00	36,00	61,71
	Fahrgeschwindigkeit in km/h			3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	
	Anzahl der Fahrzeuge / Std.			11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	
	Emissionsspektrum Aggregatgeräusche			35,62	46,62	50,62	53,62	56,62	55,62	51,62	50,62	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Niederflurfahrzeug mit Klimaanlage, 8 Achsen, 50 km/h, Schottergleis ohne Kurvenzuschlag Linien M5 + M 17(1) mit 71 Fahrten nachts (8,875 Fahrten/h)				63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	L'WA
Höhe 0 m	Fahrgeräusch normiert		kat21K	32,01	41,01	46,01	56,01	64,01	59,01	54,01	46,01	70,83
	Anzahl der Achsen je Fahrzeug	8		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Fahrgeschwindigkeit in km/h	50		0,00	0,00	1,51	-1,51	-6,02	-4,52	-4,52	-6,02	
	Fahrbahnart	1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Brücken- und Fahrbahnart	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	auffälliges Kurvengeräusch	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Anzahl der Fahrzeuge / Std.	8,875		9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	
	Emissionsspektrum Fahrgeräusche			41,49	50,49	57,00	63,99	67,47	63,98	58,98	49,47	
Höhe 4 m	Aggregatgeräusch normiert			21,00	32,00	36,00	39,00	42,00	41,00	37,00	36,00	59,57
	Fahrgeschwindigkeit in km/h			3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	
	Anzahl der Fahrzeuge / Std.			9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	
	Emissionsspektrum Aggregatgeräusche			33,49	44,49	48,49	51,49	54,49	53,49	49,49	48,49	

Tabelle 1 (Blatt 1 von 2)
Ausgewählte Emissionsspektren des Straßenbahnverkehrs

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Niederflurfahrzeug mit Klimaanlage, 8 Achsen, 50 km/h, Straßenbündiger Bahnkörper und feste Fahrbahn ohne Kurvenzuschlag Linien M5 + M 17(1) mit 232 Fahrten tags (14,5 Fahten/h)				63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	L'WA
Höhe 0 m	Fahrgeräusch normiert		kat21K	32,01	41,01	46,01	56,01	64,01	59,01	54,01	46,01	79,28
	Anzahl der Achsen je Fahrzeug	8		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Fahrgeschwindigkeit in km/h	50		0,00	0,00	1,51	-1,51	-6,02	-4,52	-4,52	-6,02	
	Fahrbahnart	2		2,00	3,00	2,00	5,00	8,00	4,00	2,00	1,00	
	Brücken- und Fahrbahnart	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	auffälliges Kurvengeräusch	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Anzahl der Fahrzeuge / Std.	14,5		11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	
	Emissionsspektrum Fahrgeräusche			45,62	55,62	61,13	71,12	77,60	70,11	63,11	52,60	
Höhe 4 m	Aggregatgeräusch normiert			21,00	32,00	36,00	39,00	42,00	41,00	37,00	36,00	61,71
	Fahrgeschwindigkeit in km/h			3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	
	Anzahl der Fahrzeuge / Std.			11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	
	Emissionsspektrum Aggregatgeräusche			35,62	46,62	50,62	53,62	56,62	55,62	51,62	50,62	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Niederflurfahrzeug mit Klimaanlage, 8 Achsen, 50 km/h, Straßenbündiger Bahnkörper und feste Fahrbahn ohne Kurvenzuschlag Linien M5 + M 17(1) mit 71 Fahrten nachts (8,875 Fahten/h)				63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	L'WA
Höhe 0 m	Fahrgeräusch normiert		kat21K	32,01	41,01	46,01	56,01	64,01	59,01	54,01	46,01	77,15
	Anzahl der Achsen je Fahrzeug	8		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Fahrgeschwindigkeit in km/h	50		0,00	0,00	1,51	-1,51	-6,02	-4,52	-4,52	-6,02	
	Fahrbahnart	2		2,00	3,00	2,00	5,00	8,00	4,00	2,00	1,00	
	Brücken- und Fahrbahnart	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	auffälliges Kurvengeräusch	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Anzahl der Fahrzeuge / Std.	8,875		9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	
	Emissionsspektrum Fahrgeräusche			43,49	53,49	59,00	68,99	75,47	67,98	60,98	50,47	
Höhe 4 m	Aggregatgeräusch normiert			21,00	32,00	36,00	39,00	42,00	41,00	37,00	36,00	59,57
	Fahrgeschwindigkeit in km/h			3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	
	Anzahl der Fahrzeuge / Std.			9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	
	Emissionsspektrum Aggregatgeräusche			33,49	44,49	48,49	51,49	54,49	53,49	49,49	48,49	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Niederflurfahrzeug mit Klimaanlage, 8 Achsen, 50 km/h, Grüngleis mit hoch liegender Vegetationsebene ohne Kurvenzuschlag Linien M5 + M 17(1) mit 232 Fahrten tags (14,5 Fahten/h)				63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	L'WA
Höhe 0 m	Fahrgeräusch normiert		kat21K	32,01	41,01	46,01	56,01	64,01	59,01	54,01	46,01	68,43
	Anzahl der Achsen je Fahrzeug	8		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Fahrgeschwindigkeit in km/h	50		0,00	0,00	1,51	-1,51	-6,02	-4,52	-4,52	-6,02	
	Fahrbahnart	4		1,00	-1,00	-3,00	-4,00	-4,00	-7,00	-7,00	-5,00	
	Brücken- und Fahrbahnart	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	auffälliges Kurvengeräusch	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Anzahl der Fahrzeuge / Std.	14,5		11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	
	Emissionsspektrum Fahrgeräusche			44,62	51,62	56,13	62,12	65,60	59,11	54,11	46,60	
Höhe 4 m	Aggregatgeräusch normiert			21,00	32,00	36,00	39,00	42,00	41,00	37,00	36,00	61,71
	Fahrgeschwindigkeit in km/h			3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	
	Anzahl der Fahrzeuge / Std.			11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	11,61	
	Emissionsspektrum Aggregatgeräusche			35,62	46,62	50,62	53,62	56,62	55,62	51,62	50,62	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Niederflurfahrzeug mit Klimaanlage, 8 Achsen, 50 km/h, Grüngleis mit hoch liegender Vegetationsebene ohne Kurvenzuschlag Linien M5 + M 17(1) mit 71 Fahrten nachts (8,875 Fahten/h)				63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	L'WA
Höhe 0 m	Fahrgeräusch normiert		kat21K	32,01	41,01	46,01	56,01	64,01	59,01	54,01	46,01	66,30
	Anzahl der Achsen je Fahrzeug	8		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Fahrgeschwindigkeit in km/h	50		0,00	0,00	1,51	-1,51	-6,02	-4,52	-4,52	-6,02	
	Fahrbahnart	4		1,00	-1,00	-3,00	-4,00	-4,00	-7,00	-7,00	-5,00	
	Brücken- und Fahrbahnart	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	auffälliges Kurvengeräusch	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Anzahl der Fahrzeuge / Std.	8,875		9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	
	Emissionsspektrum Fahrgeräusche			42,49	49,49	54,00	59,99	63,47	56,98	51,98	44,47	
Höhe 4 m	Aggregatgeräusch normiert			21,00	32,00	36,00	39,00	42,00	41,00	37,00	36,00	59,57
	Fahrgeschwindigkeit in km/h			3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	
	Anzahl der Fahrzeuge / Std.			9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	
	Emissionsspektrum Aggregatgeräusche			33,49	44,49	48,49	51,49	54,49	53,49	49,49	48,49	

Tabelle 1 (Blatt 2 von 2)
Ausgewählte Emissionsspektren des Straßenbahnverkehrs

Emissionen des Straßenverkehrs nach RLS-90

Straßengattung	
Bundesautobahnen	1
Bundesstraßen	2
Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungsstraßen	3
Gemeindestraßen	4
Bundesautobahnen Berlin	5
Bundesstraßen Berlin	6
Stadtstraßen Berlin DTV > 10.000 Kfz / 24h	7
Stadtstraßen Berlin DTV > 5.000 Kfz / 24h	8
Stadtstraßen Berlin DTV <= 5.000 Kfz / 24h	9

Straßenoberfläche	
nicht geriffelte Gußasphalte, Asphaltbetone oder Splittmastixasphalte	1
Betone nach ZIV Beton mit Stahlbesenstrich mit Längsglätter	2
Betone nach ZIV Beton o. Stahlbesenstrich mit Längsglätter und Längstexturierung	3
Asphaltbetone <= 0/11 und Splittmastixasphalte 0/8 und 0/11 ohne Absplittung	4
Offenporige Asphaltdeckschichten (Hohlraumgehalt >= 15%) mit Kornaufbau 0/11	5
Offenporige Asphaltdeckschichten (Hohlraumgehalt >= 15%) mit Kornaufbau 0/8	6
Beton oder geriffelte Gußasphalte	7
Pflaster mit ebener Oberfläche	8
sonstiges Pflaster	9

		Eingaben								Ausgaben															
Straßenabschnitt	Straßen-gattung	Belastung der Straße je Richtung						Zul. Höchstgeschw.		Oberfläche		Belastung der Straße je Richtung				Mittelungspegel der Straße je Richtung		Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten		Korrektur für die Art der Oberfläche	Korrektur für den Zustand der Oberfläche	Emissionspegel der Straße je Richtung			
		Ø tägl. Verkehrsstärke	Lkw-Anteil gesamt	maßgebende stdl. Verkehrsstärke		Lkw-Anteil >2,8t		Pkw	Lkw	Art	Zustand	maßgebende stdl. Verkehrsstärke		Lkw-Anteil >2,8t		Lm(25) T		Lm(25) N		Dv T	Dv N	D StrO(1)	D StrO(2)	Lm,E T	Lm,E N
				tags	nachts	tags	nachts					tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts								
		DTV	p 24	M T	M N	p T	p N	v Pkw	v Lkw			D StrO(2)	M T	M N	p T	p N	Lm(25) T	Lm(25) N	Dv T	Dv N	D StrO(1)	D StrO(2)	Lm,E T	Lm,E N	
Kfz/24h	%	Kfz/h	Kfz/h	%	%	km/h	km/h			dB(A)	Kfz/h	Kfz/h	%	%	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)			
Betondecke	Rhinstr. (Gärtnerstr. > Hauptstr.)	7	14.100	5,6				50	50	7	0	789,60	169,20	5,60	5,71	67,92	61,25	-4,74	-4,72	2,00	0,00	65,2	58,5		
	Wartenberger Str. (Hauptstr. > Malchower Weg)	7	13.380	4,6				50	50	7	0	749,28	160,56	4,60	4,69	67,44	60,77	-4,94	-4,92	2,00	0,00	64,5	57,9		
	Wartenberger Str. (Malchower Weg > Gehrenseestr.)	7	9.840	4,4				50	50	7	0	551,04	118,08	4,40	4,49	66,05	59,38	-4,99	-4,97	2,00	0,00	63,1	56,4		
	Wartenberger Str. (Gehrenseestr. > Paul-Koenig-Str.)	8	4.280	2,2				50	50	7	0	243,96	47,08	2,20	2,11	61,89	54,72	-5,59	-5,63	2,00	0,00	58,3	51,1		
	Wartenberger Str. (Paul-Koenig-Str. > Annimstr.)	8	3.250	2,2				50	50	7	0	185,25	35,75	2,20	2,11	60,70	53,53	-5,59	-5,63	2,00	0,00	57,1	49,9		
	Malchower Weg (Degnerstr. > Wartenberger Str.)	7	7.610	6,4				50	50	7	0	426,16	91,32	6,40	6,53	65,43	58,77	-4,60	-4,58	2,00	0,00	62,8	56,2		
	Hauptstr. (Konrad-Wolf-Str. > Rhinstr.)	7	7.930	4,9				50	50	7	0	444,08	95,16	4,90	5,00	65,24	58,58	-4,88	-4,86	2,00	0,00	62,4	55,7		
	Gehrenseestr. (Wartenberger Str. > Wollenberger Str.)	7	7.270	6,6				50	50	7	0	407,12	87,24	6,60	6,73	65,28	58,62	-4,57	-4,55	2,00	0,00	62,7	56,1		
	Gehrenseestr. (Wollenberger Str. > Anna-Ebermann Str.)	7	11.090	6,6				50	50	7	0	621,04	133,08	6,60	6,73	67,11	60,45	-4,57	-4,55	2,00	0,00	64,5	57,9		
Asphaltdecke	Bus 256				3,19	1,50	100	100	50	50	7	0	3,19	1,50	100,00	100,00	51,98	48,70	-2,61	-2,61	2,00	0,00	51,4	48,1	
	Bus 294				2,69	0,25	100	100	50	50	7	0	2,69	0,25	100,00	100,00	51,24	40,92	-2,61	-2,61	2,00	0,00	50,6	40,3	
	Bus N 56				0,00	1,00	100	100	50	50	7	0		1,00		100,00		46,94		-2,61	2,00	0,00		46,3	
	Rhinstr. (Gärtnerstr. > Hauptstr.)	7	14.100	5,6					50	50	1	0	789,60	169,20	5,60	5,71	67,92	61,25	-4,74	-4,72	0,00	0,00	63,2	56,5	
	Wartenberger Str. (Hauptstr. > Malchower Weg)	7	13.380	4,6					50	50	1	0	749,28	160,56	4,60	4,69	67,44	60,77	-4,94	-4,92	0,00	0,00	62,5	55,9	
	Wartenberger Str. (Malchower Weg > Gehrenseestr.)	7	9.840	4,4					50	50	1	0	551,04	118,08	4,40	4,49	66,05	59,38	-4,99	-4,97	0,00	0,00	61,1	54,4	
	Wartenberger Str. (Gehrenseestr. > Paul-Koenig-Str.)	8	4.280	2,2					50	50	1	0	243,96	47,08	2,20	2,11	61,89	54,72	-5,59	-5,63	0,00	0,00	56,3	49,1	
	Wartenberger Str. (Paul-Koenig-Str. > Annimstr.)	8	3.250	2,2					50	50	1	0	185,25	35,75	2,20	2,11	60,70	53,53	-5,59	-5,63	0,00	0,00	55,1	47,9	
	Malchower Weg (Degnerstr. > Wartenberger Str.)	7	7.610	6,4					50	50	1	0	426,16	91,32	6,40	6,53	65,43	58,77	-4,60	-4,58	0,00	0,00	60,8	54,2	
Hauptstr. (Konrad-Wolf-Str. > Rhinstr.)	7	7.930	4,9					50	50	1	0	444,08	95,16	4,90	5,00	65,24	58,58	-4,88	-4,86	0,00	0,00	60,4	53,7		
Gehrenseestr. (Wartenberger Str. > Wollenberger Str.)	7	7.270	6,6					50	50	1	0	407,12	87,24	6,60	6,73	65,28	58,62	-4,57	-4,55	0,00	0,00	60,7	54,1		
Gehrenseestr. (Wollenberger Str. > Anna-Ebermann Str.)	7	11.090	6,6					50	50	1	0	621,04	133,08	6,60	6,73	67,11	60,45	-4,57	-4,55	0,00	0,00	62,5	55,9		
Bus 256					3,19	1,50	100	100	50	50	1	0	3,19	1,50	100,00	100,00	51,98	48,70	-2,61	-2,61	0,00	0,00	49,4	46,1	
Bus 294				2,69	0,25	100	100	50	50	1	0	2,69	0,25	100,00	100,00	51,24	40,92	-2,61	-2,61	0,00	0,00	48,6	38,3		
Bus N 56				0,00	1,00	100	100	50	50	1	0		1,00		100,00		46,94		-2,61	0,00	0,00		44,3		

Tabelle 2
Emissionspegel des Straßenverkehrs

						Untersuchung Straßenbahn											Untersuchung Straße											Summenpegelbetrachtung											Ergebnis						
1	2	3	4	5	6	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	401	402	403	404						
Immissionsort	Adresse	Kennung	Geschoss	Immissionsgrenzwert gemäß 16. BImSchV		Beurteilungspegel Tram "Nullfall"		Beurteilungspegel Tram "Planfall"		Pegeldifferenz		wesentliche Änderung		Anspruchsberechtigung dem Grunde nach		Beurteilungspegel Straße "Nullfall"		Beurteilungspegel Straße "Planfall"		Pegeldifferenz		wesentliche Änderung		Anspruchsberechtigung dem Grunde nach		Beurteilungspegel Tram & Straße "Nullfall"		Beurteilungspegel Tram & Straße "Planfall"		Pegeldifferenz		wesentliche Änderung		Anspruchsberechtigung dem Grunde nach		resultierende Anspruchsberechtigung dem Grunde nach		Beurteilungspegel für passiven Schallschutz							
				Ken-	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Kriterium	Kriterium	Nutzung	Nutzung	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Kriterium	Kriterium	Nutzung	Nutzung	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Kriterium	Kriterium	Nutzung	Nutzung	Nutzung	Nutzung	Tag	Nacht						
				nung	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	f. tags	f. nachts	tags	nachts	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	f. tags	f. nachts	tags	nachts	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	/dB(A)	f. tags	f. nachts	tags	nachts	tags	nachts	/dB(A)	/dB(A)						
Seefeldstr. 48, 50	e	EG	WA	59	49	48,9	46,3	51,0	48,6	2,1	2,3	X	X	-	-	61,7	55,4	60,3	54,1	-1,4	-1,3	-	-	-	-	61,9	55,9	60,8	55,2	-1,1	-0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	e	OG1	WA	59	49	49,7	47,1	51,7	49,3	2,0	2,2	-	X	-	-	62,2	56,0	60,9	54,7	-1,3	-1,3	-	-	-	-	62,4	56,5	61,4	55,8	-1,0	-0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-

Tabelle 3 (Blatt 4 von 4)
Beurteilungspegel, Untersuchung auf wesentliche Änderung, Anspruchsberechtigung dem Grunde nach

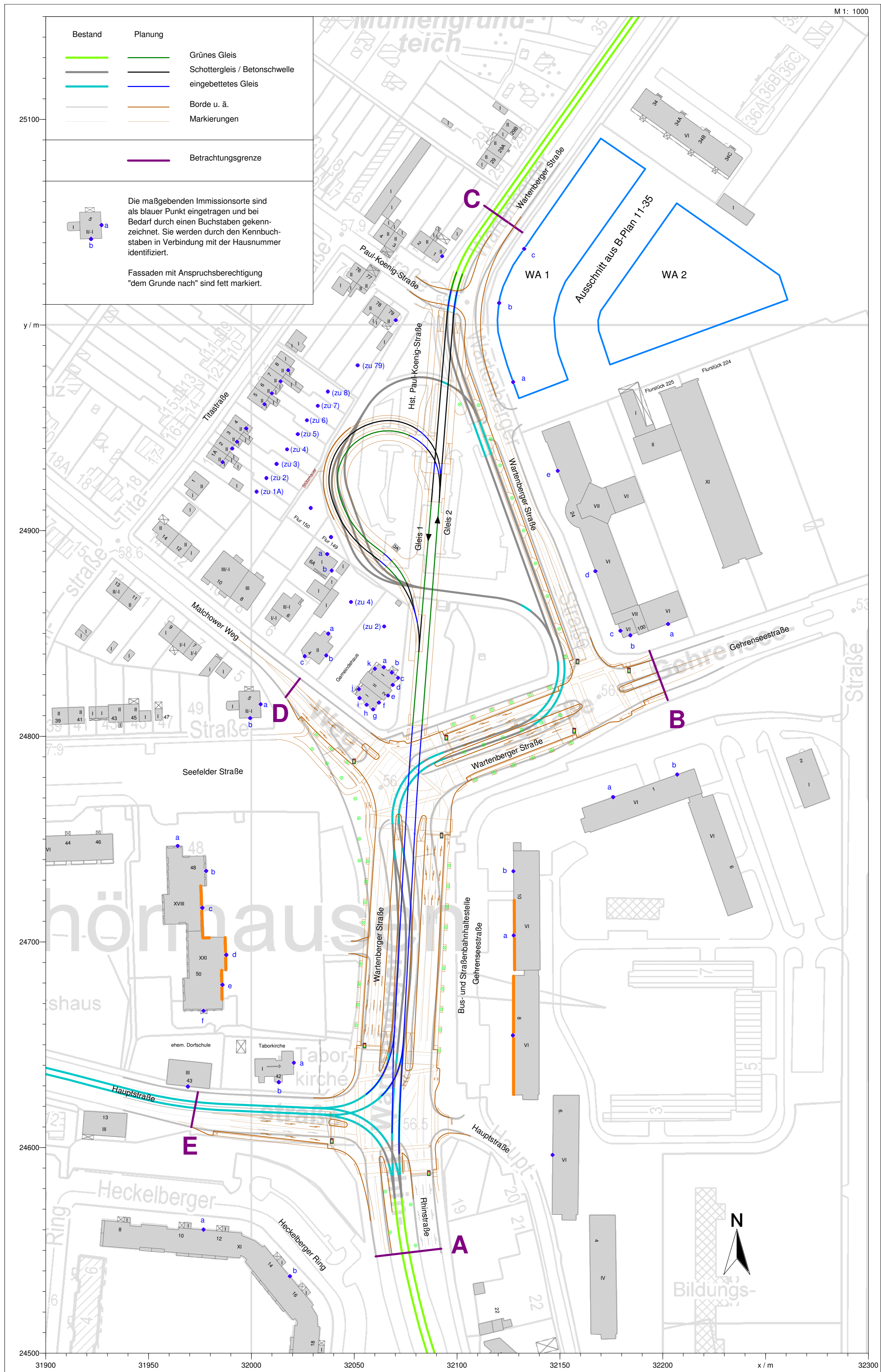


Bild 1
Schalltechnischer Lageplan

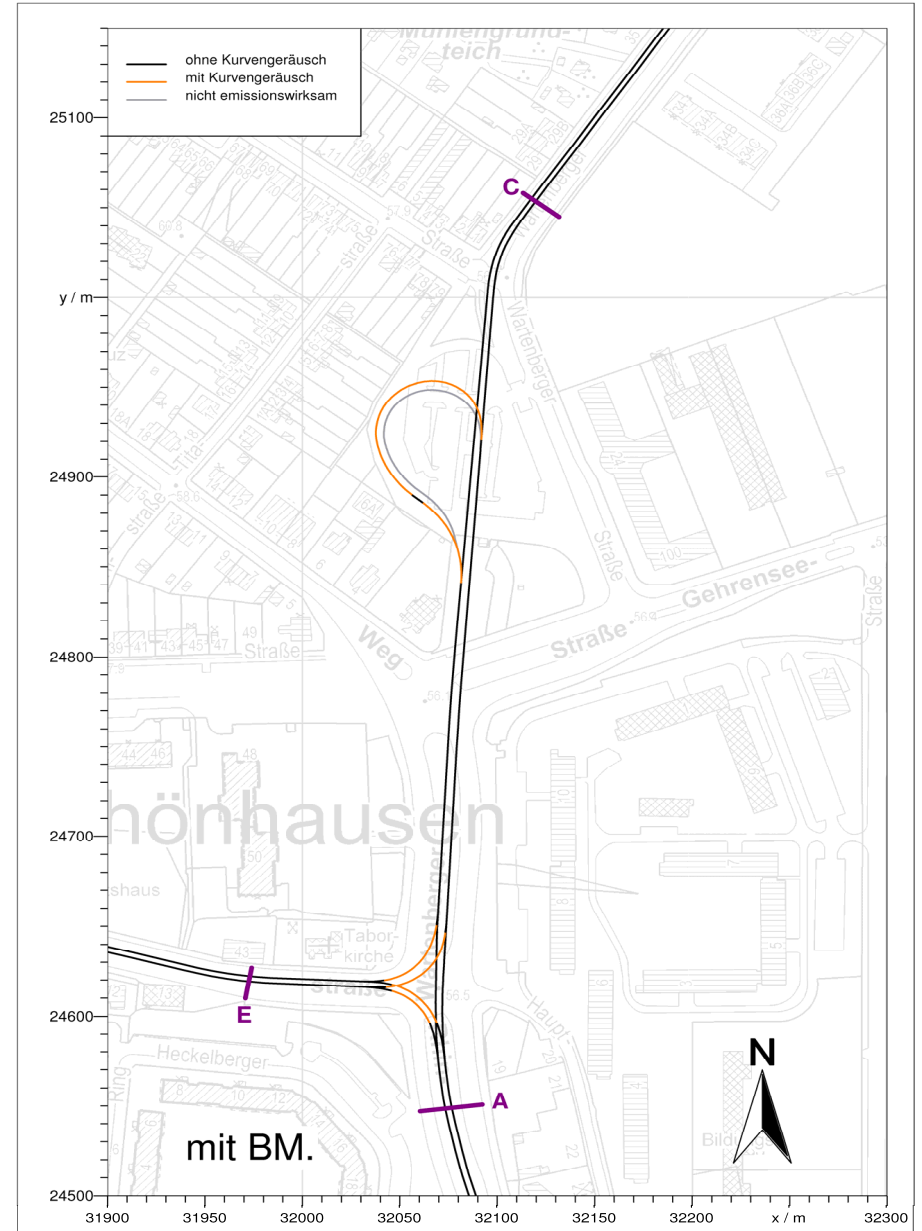
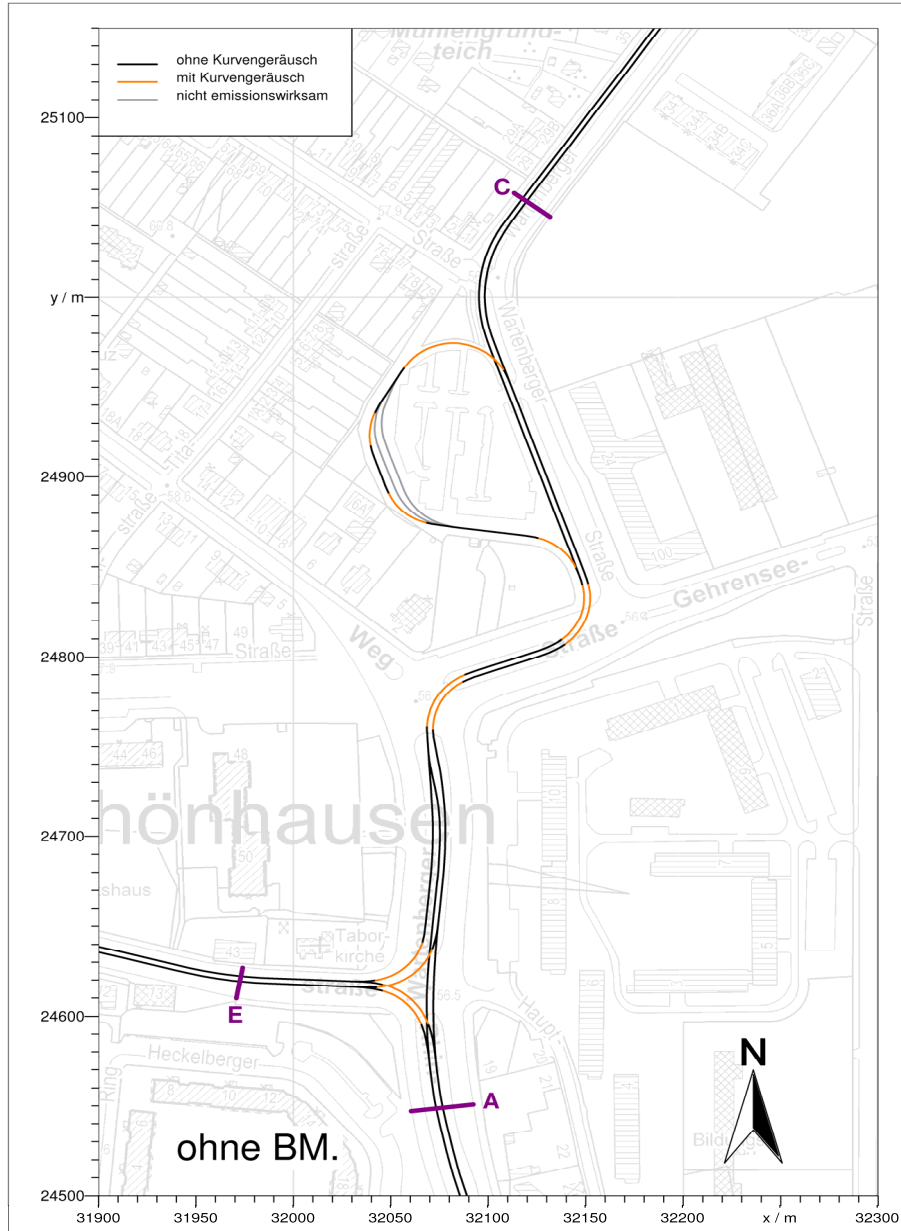


Bild 2 Gleisbögen mit Kurvengeräusch in den Vergleichsfällen ohne und mit Baumaßnahme

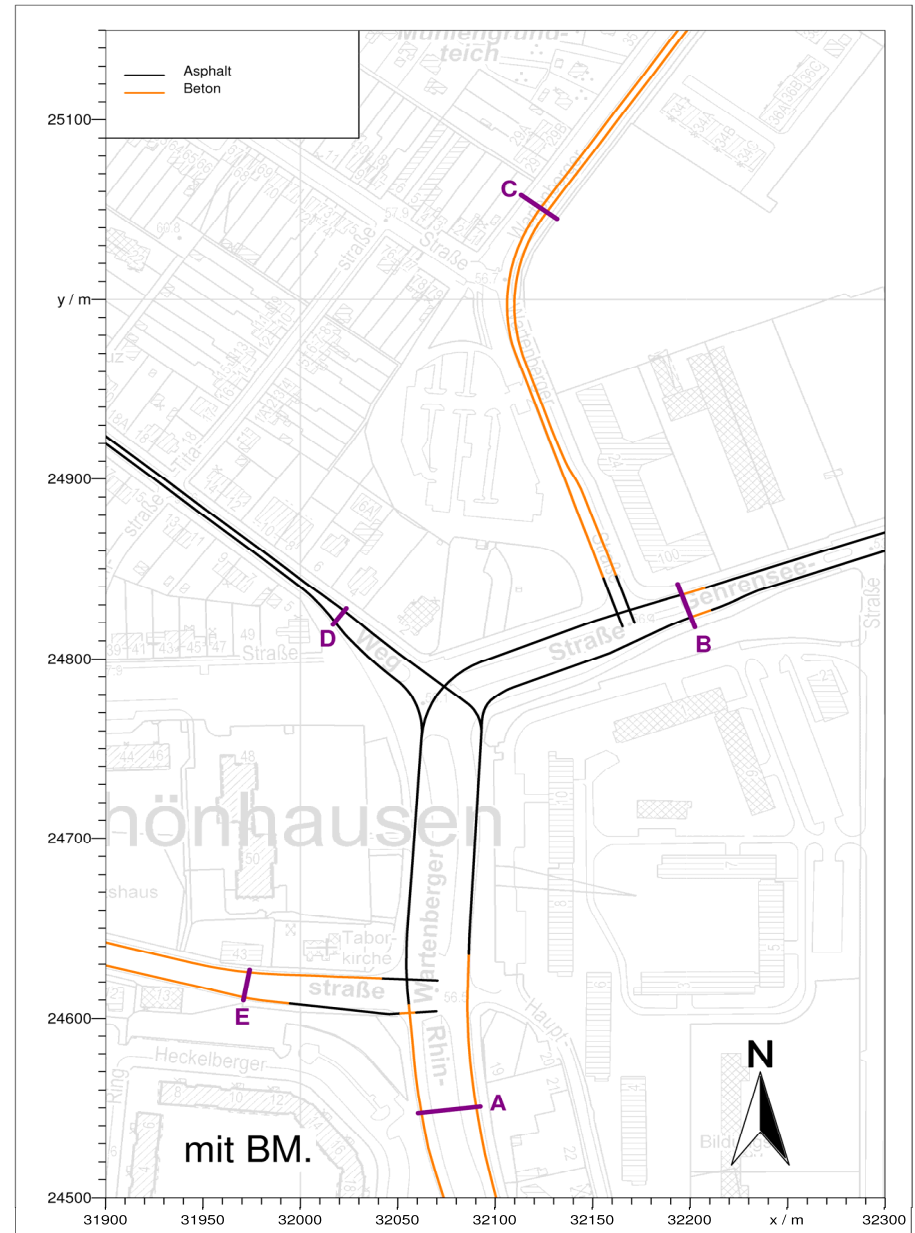
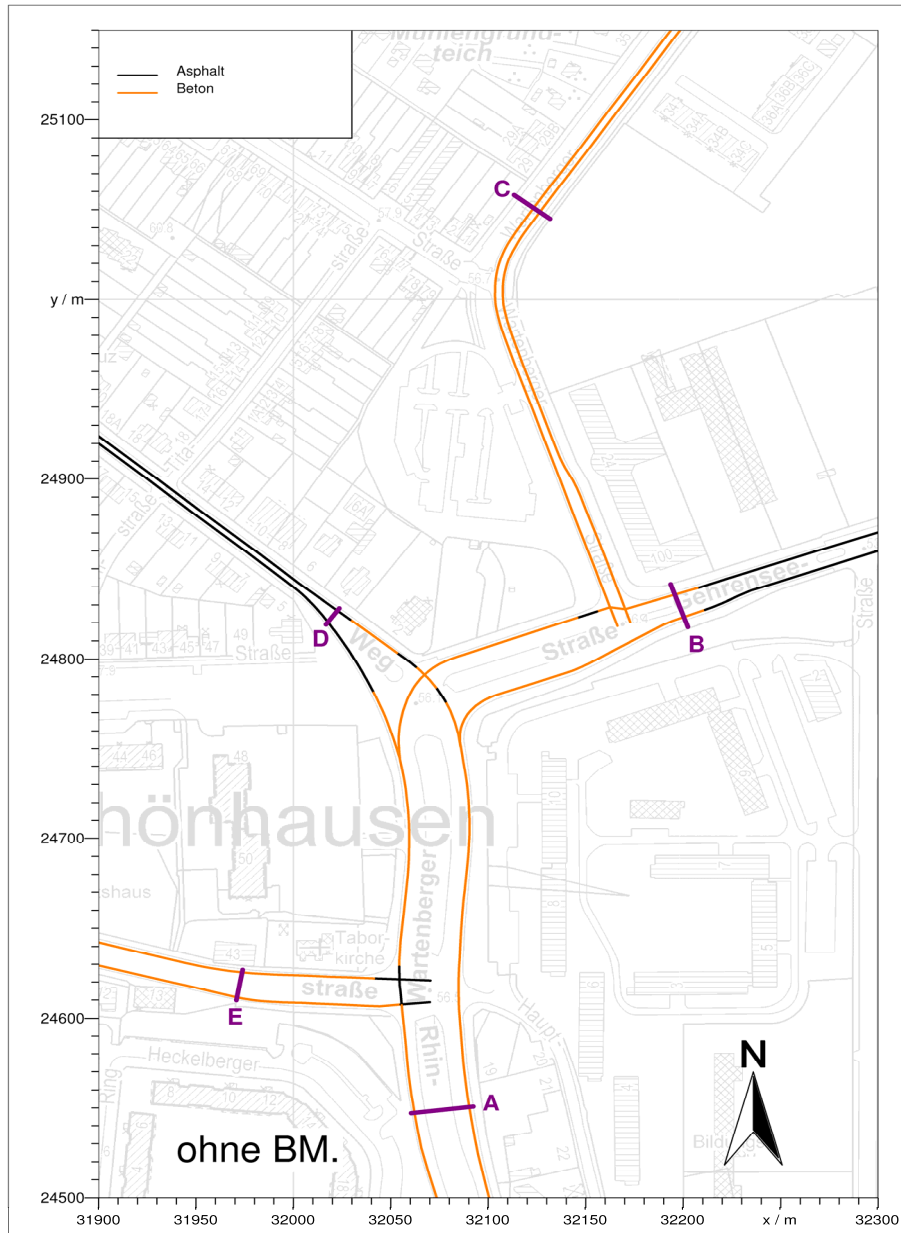


Bild 3 Straßenoberflächen in den Vergleichsfällen ohne und mit Baumaßnahme (am Beispiel der äußeren Fahrstreifen für den MIV)

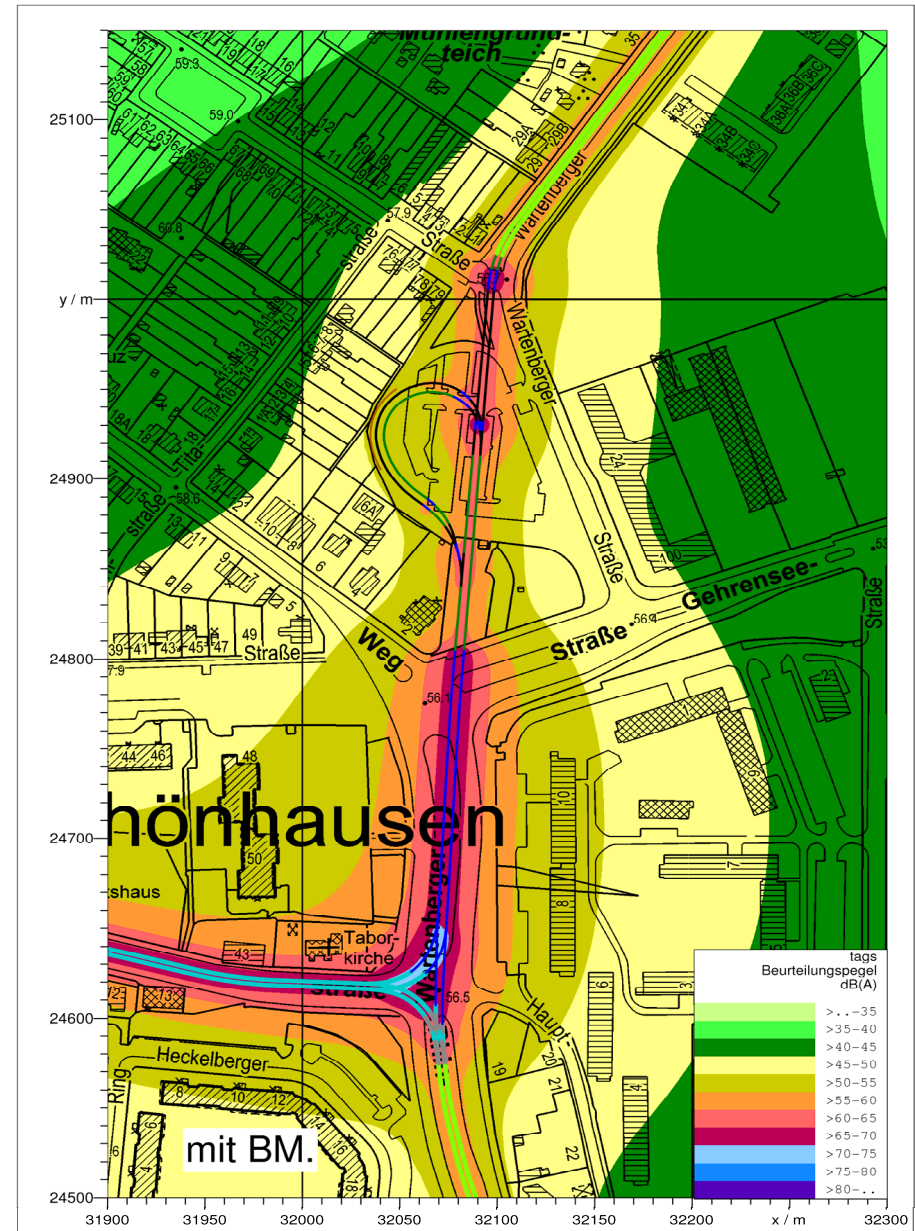
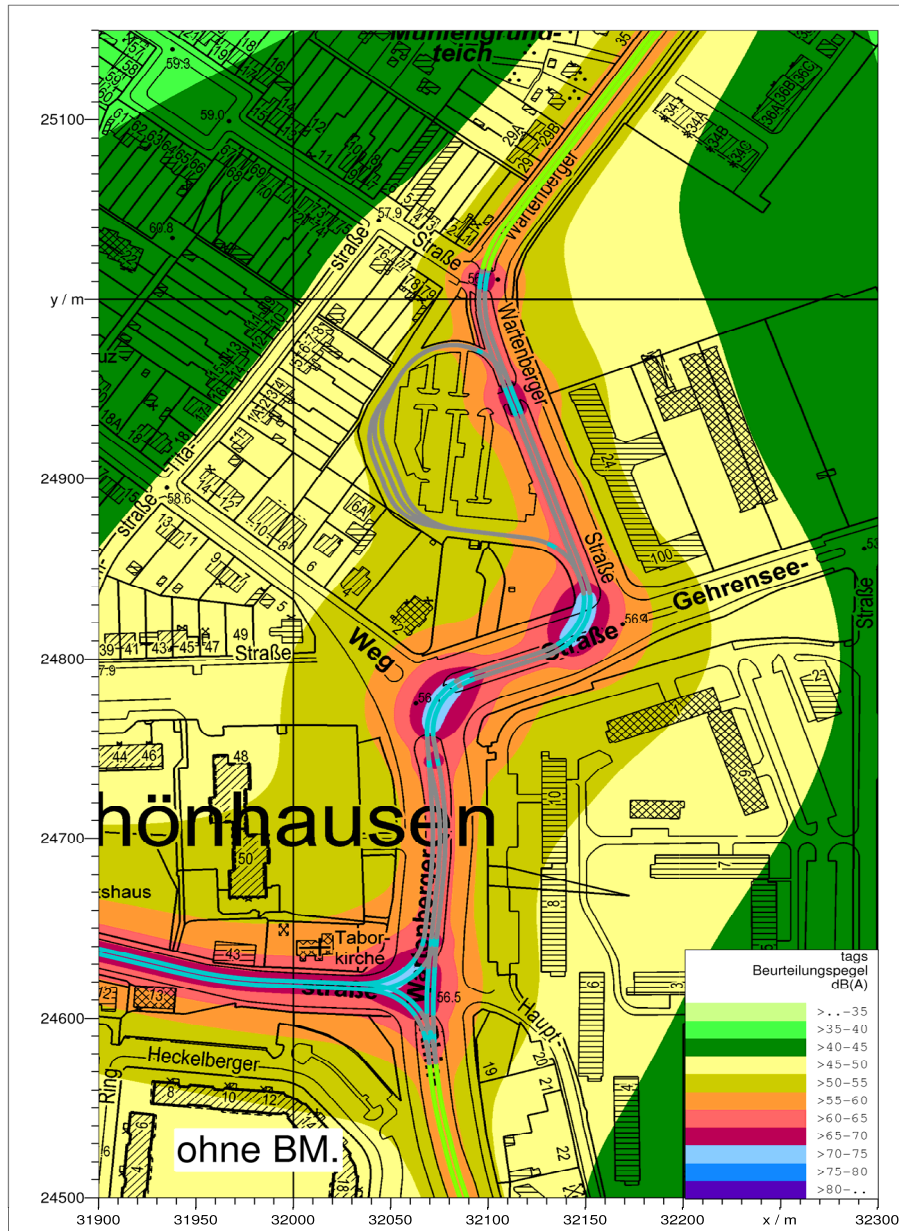


Bild 4.1 Schallimmissionspläne Straßenbahnverkehr in den Vergleichsfällen ohne und mit Baumaßnahme

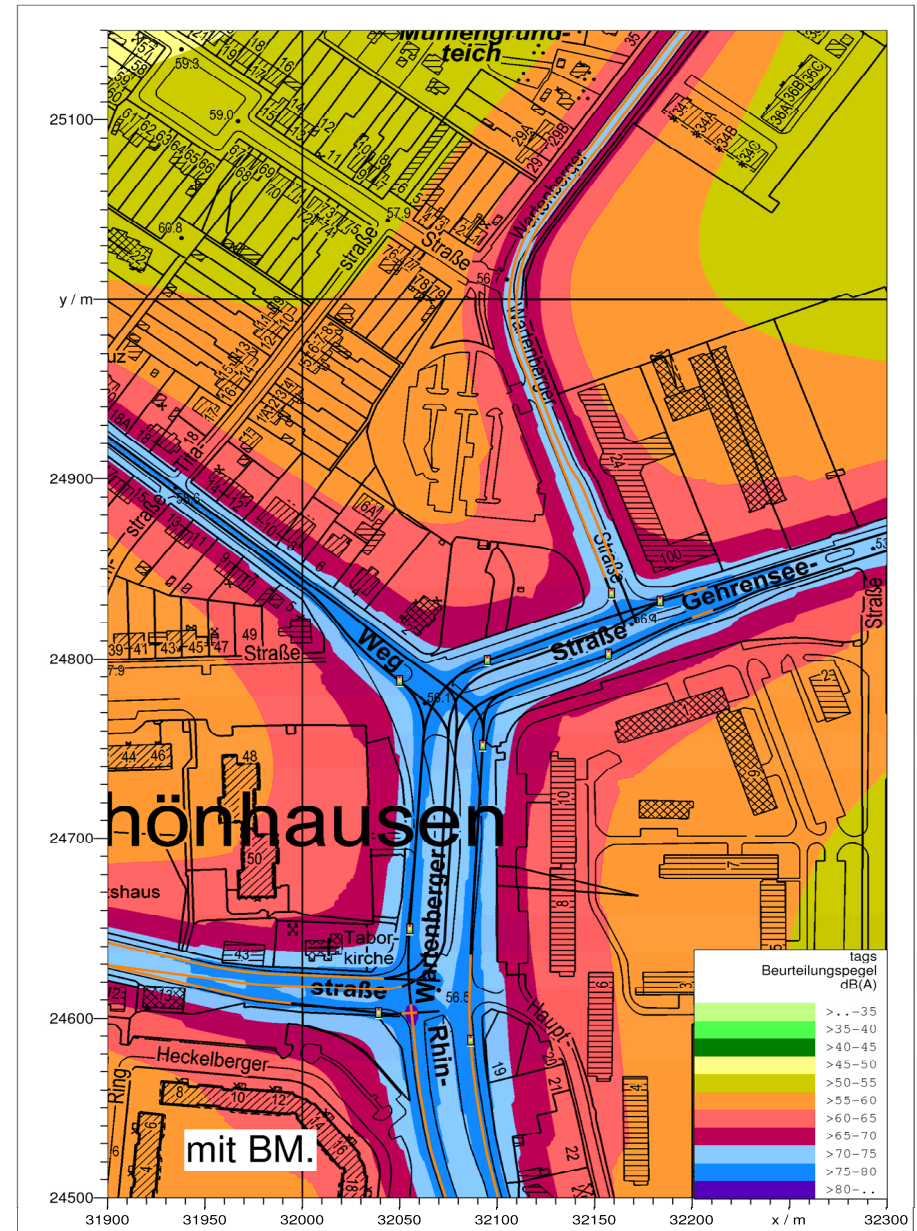
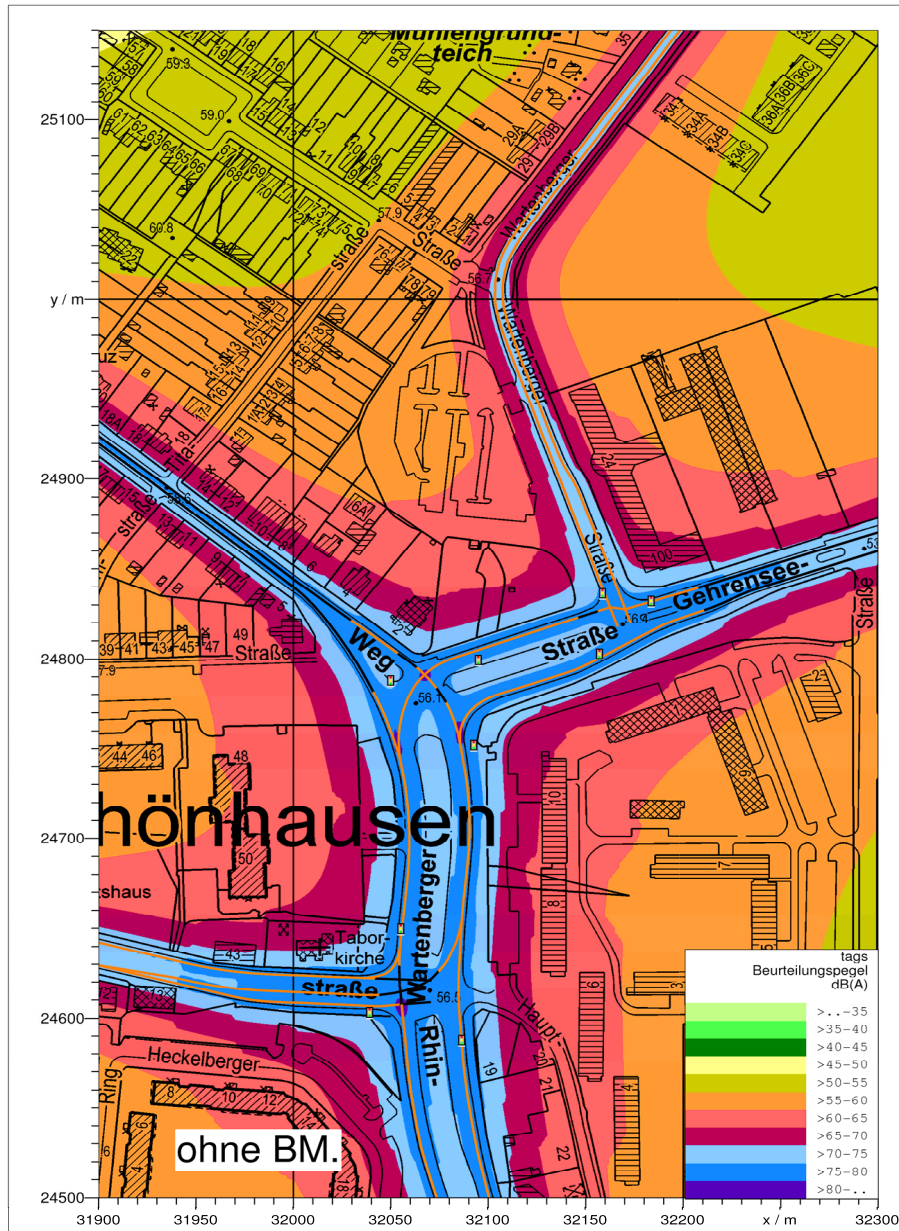


Bild 4.2 Schallimmissionspläne Straßenverkehr in den Vergleichsfällen ohne und mit Baumaßnahme

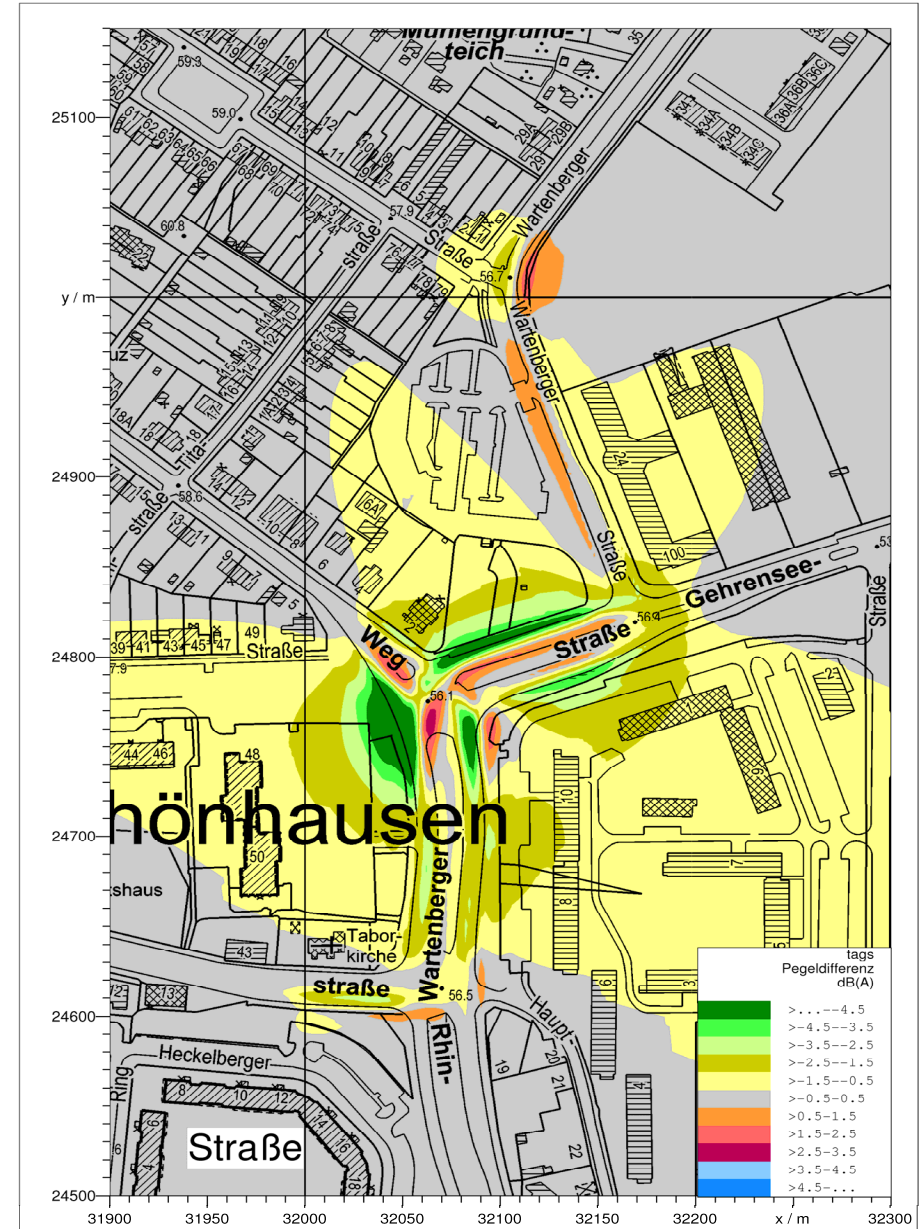
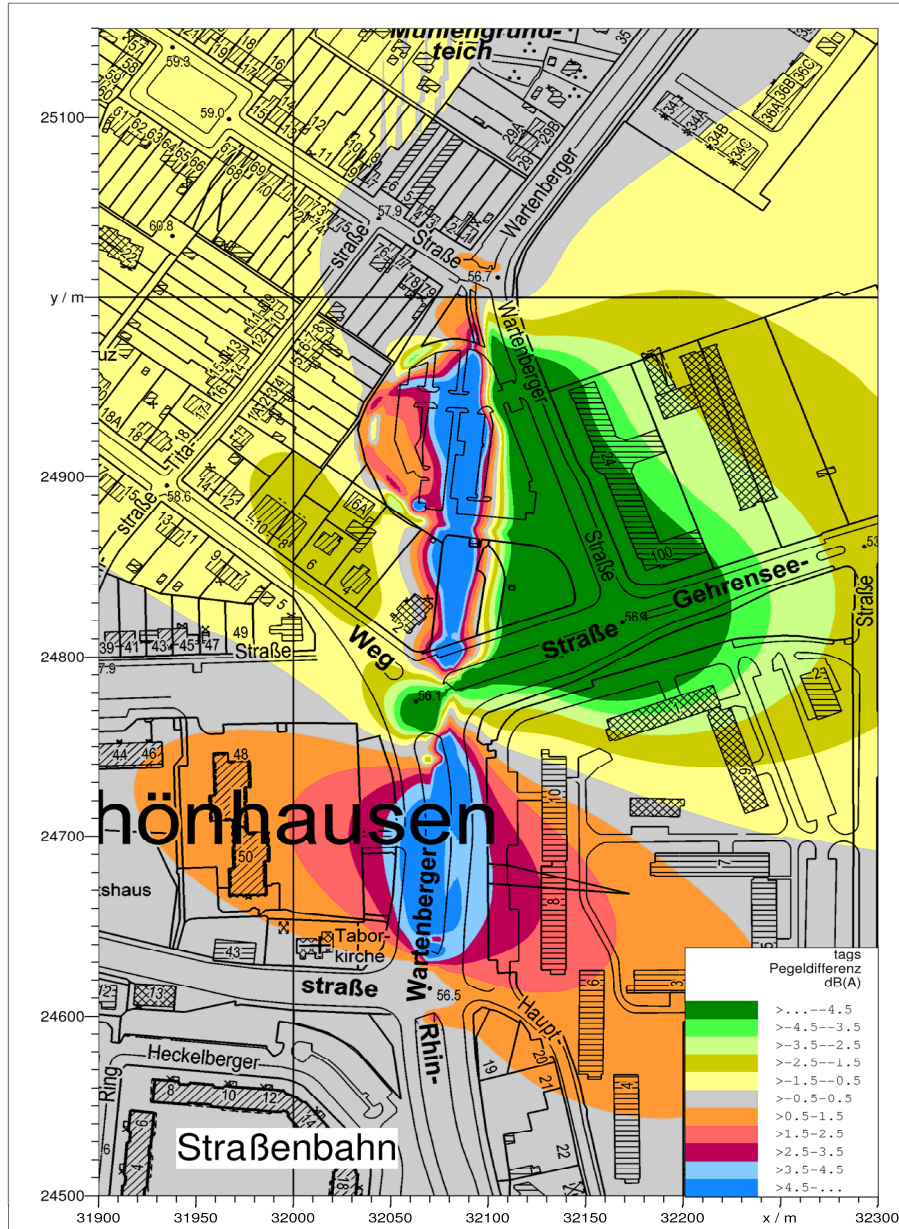


Bild 5 Einfluss der Baumaßnahme auf die Schallmissionen vom Straßenbahn- und Straßenverkehr