

Schalltechnisches Gutachten

VORHABEN:	Ersatzneubau der Eisenbahnüberführung Mittelbruchstraße in Karlsruhe
UMFANG:	Ermittlung und Beurteilung der aus den Vorabmaßnahmen (Baubetrieb) im Gleisbereich resultierenden Geräuschemissionen
AUFTRAGGEBER:	DB Netz AG Regionalbereich Südwest Schwarzwaldstraße 86 76137 Karlsruhe
BEARBEITUNG:	KREBS+KIEFER FRITZ AG Heinrich-Hertz-Straße 2 64295 Darmstadt T 06151 885-383 F 06151 885-220
AKTENZEICHEN:	20188002-ABS-2
DATUM:	Darmstadt, 28.02.2020

Dieser Bericht umfasst 23 Seiten und 5 Anhänge mit 13 Blättern.

Dieser Bericht ist nur für den Gebrauch des Auftraggebers bzw. der DB Netz AG Regionalbereich Südwest im Zusammenhang mit dem oben genannten Planvorhaben bestimmt. Eine darüberhinausgehende Verwendung, vor allem durch Dritte, unterliegt dem Schutz des Urheberrechts gemäß UrhG.

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	5
2	Sachverhalt und Aufgabenstellung	7
3	Bearbeitungsgrundlagen	8
4	Anforderungen	9
4.1	Sachlicher Geltungsbereich und Begriffsdefinition	9
4.2	Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel	10
4.3	Anrechnung der schalltechnischen Vorbelastung	11
4.4	Immissionsrichtwerte für Spitzenpegel	12
4.5	Schutzbedürftige Nutzungen im Umfeld	13
4.6	Warneinrichtungen	13
4.7	Maßnahmen zur Minderung von Baulärm	14
5	Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise	14
6	Beschreibung des Baustellenbetriebs	15
7	Untersuchungsergebnisse	15
7.1	Emissionen	15
7.1.1	Baustelleneinrichtungsfläche	16
7.1.2	Baustellenandienung	16
7.2	Immissionen	16
7.2.1	Bauphase 0	17
7.2.2	Spitzenpegel	18
8	Maßnahmen	19
8.1	Schallschutz	19
8.1.1	Anwendung von geräuscharmen Bauverfahren und Baumaschinen	19
8.1.2	Aktive Schutzmaßnahmen	20
8.1.3	Beschränkung der Betriebszeiten	20

8.1.4	Information von Betroffenen	21
8.1.5	Passiver Schallschutz	21
8.1.6	Ersatzwohnraum	21
9	Abschließende Bemerkungen	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm	10
Tabelle 2	Zeitkorrektur bei Ermittlung des Beurteilungspegels	11
Tabelle 3	Zuschläge zu Immissionsrichtwerten	12
Tabelle 4	Emissionen Bauphasen	16

Anhänge

Anhang 1	Übersichtslageplan
Anhang 2	Geräuschemissionen
Anhang 3	Ermittlung der Vorbelastung
Anhang 4	Einzelpunktberechnungen repräsentative Immissionsorte
Anhang 5	Schallimmissions- und Konfliktpläne

Abkürzungsverzeichnis

AVV Baulärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
dB(A)	Dezibel (A-bewertet)
ΔL	Pegeldifferenz [dB(A)]
EÜ	Eisenbahnüberführung
GE	Gebiete in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind
IP	Immissionspunkt
IRW	Immissionsrichtwert [dB(A)]
L_r	Beurteilungspegel [dB(A)]
L_{WA}	Schallleistungspegel [dB(A)]
L''_{WA}	flächenbezogener Schallleistungspegel [dB(A)]
$L_{WAF\ max}$	Maximaler Schallleistungspegel (Spitzenpegel) [dB(A)]
MI	Gebiete in denen weder vorwiegend Wohnungen noch vorwiegend Anlagen untergebracht sind
WA	Gebiete in denen vorwiegend Wohnnutzungen untergebracht sind

1 Zusammenfassung

Die durchgeführten schalltechnischen Untersuchungen der Vorabmaßnahmen im Gleisbereich zur Vorbereitung des Ersatzneubaus der EÜ Mittelbruchstraße in Karlsruhe haben zu den folgenden Ergebnissen geführt:

- ❑ Es wurde die lärmintensive Bautätigkeit während der Vorabmaßnahmen Gleisbereich (Bauphase 0) betrachtet. Aus dem vorliegenden Bauzeitenplan gehen keine genauen Angaben zu den Ausführungszeiten der Bautätigkeit hervor. Daher wurde die Untersuchung für den Tag und für die Nacht durchgeführt. Sollten keine nächtlichen Arbeiten stattfinden, so entfallen die Maßnahmen zum Umgang mit ggf. auftretenden Überschreitungen der Immissionsrichtwerte.
- ❑ In **Bauphase 0** der Vorabmaßnahmen im Gleisbereich wurden die Arbeiten der Bautätigkeit 0.1 (Kabeltiefbau im Gleisbereich) als voraussichtlich lärmintensivste Baumaßnahme der Bauphase ausgewählt. Dabei wurden maximale Beurteilungspegel in Höhe von

$$L_{r \text{ Tag / Nacht}} = 68,7 \text{ dB(A)}$$

am Gebäude Tivoliplatz 1 (**IP 74**) errechnet. Die maximalen Überschreitungen der bereits auf Grund der Verkehrslärmvorbelastung korrigierten Immissionsrichtwerte belaufen sich auf

$$\Delta L_{r \text{ Tag / Nacht}} = +8,7 / +23,7 \text{ dB(A)}$$

und sind ebenfalls am Gebäude Tivoliplatz 1 (**IP 74**) zu erwarten.

Während dieser Bauphase ist am Tag an 1 und in der Nacht an 7 der 10 repräsentativ untersuchten Immissionsorte mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte (unter Berücksichtigung der Vorbelastung) zu rechnen. Im Jahr der Ausführung werden die Kabeltiefbauarbeiten im Gleisbereich in einem Zeitraum von ca. 3 Monaten durchgeführt.

- ❑ Ein maximaler Spitzenpegel von

$$L_{\max} = 100,6 \text{ dB(A)}$$

wird an dem Gebäude Tivoliplatz 1 (**IP 74**) während der Bautätigkeit 0.1 erreicht. Somit ist eine maximale Immissionsrichtwertüberschreitung von

$$\Delta L_{\max} = +35,6 \text{ dB(A)}$$

zu erwarten. Da während der weiteren Bautätigkeiten nach derzeitigem Kenntnisstand keine lärmintensiven Arbeiten vorgesehen sind, sind zusätzliche Betroffenheiten auf Grund des Spitzenpegelkriteriums während anderer Bautätigkeiten nicht zu erwarten.

- ☐ Falls erforderlich ist den Bewohnern des unmittelbar an der EÜ gelegenen Gebäudes Tivoliplatz 1 für die Dauer der Bautätigkeit 0.1 in der Nacht Ersatzwohnraum anzubieten.
- ☐ Zur Konfliktminimierung sind zudem bauseits Maßnahmen zu ergreifen, die gewährleisten, dass die prognostizierten Geräuschimmissionen möglichst unterschritten werden.
- ☐ Aktive Schallschutzmaßnahmen wurden geprüft, wie Kapitel 8.1.2 zu entnehmen. Im vorliegenden Fall verfehlen Schallschutzwände auf Grund der Lage der Baumaßnahmen das angestrebte Ziel der Lärminderung. Somit kommen aktive Schallschutzmaßnahmen im konkreten Fall nicht in Betracht.
- ☐ Die Beurteilung der vom Baubetrieb hervorgerufenen Geräuschimmissionen führt zu dem Ergebnis, dass vor allem während der nächtlichen Arbeiten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte (unter Berücksichtigung der Schienenverkehrslärmvorbelastung) zu erwarten sind.
- ☐ Nach dem gegenwärtigen Stand der Technik besteht für die geplanten Baumaßnahmen nicht die Möglichkeit, die nach AVV Baulärm gültigen Immissionsrichtwerte einzuhalten. Dies ist der ungünstigen Lage der Bauflächen und der Immissionsorte geschuldet.

2 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Die EÜ Mittelbruchstraße liegt im innerstädtischen Bereich von Karlsruhe zwischen dem Allzweckgebäude am Tivoliplatz mit Gewerbe, Parkplätzen und Studentenwohnungen und dem Gewerbegebiet der Südstadt Karlsruhe. Sie überführt die Strecken 4000 (2-gleisig), 4020 (2-gleisig) und 4200 (2-gleisig) über die Mittelbruchstraße. Im Rahmen der Erneuerung der EÜ Mittelbruchstraße wird die gesamte alte Stahlbrücke durch ein Betonbauwerk ersetzt.

Bevor die eigentlichen Erneuerungsmaßnahmen (Baumaßnahmen) der EÜ Mittelbruchstraße beginnen können, sind zur Bauvorbereitung **Vorabmaßnahmen im Gleisbereich** erforderlich. Die Erneuerungsmaßnahmen sind erforderlich, um die weitere Verfügbarkeit der Strecken 4000 (Mannheim Hbf. – Konstanz), 4020 (Mannheim Hbf. – Rastatt Bf.) sowie 4200 (Karlsruhe Durlach – Mühlacker) zu gewährleisten.

Da sich im nahen Umfeld der geplanten Vorabmaßnahmen schutzbedürftige Nutzungen, wie Wohngebäude, befinden, kann nicht ausgeschlossen werden, dass während der Bauarbeiten belästigende Geräuscheinwirkungen in der Umgebung auftreten werden. In der vorliegenden Untersuchung werden daher die Einwirkungen des Baubetriebs auf die vorhandenen schutzwürdigen Nutzungen quantifiziert und beurteilt. Hierzu werden die aus Sicht des Schallschutzes relevanten Bautätigkeiten untersucht. Die zu erwartenden Beurteilungspegel werden mit den Immissionsrichtwerten gemäß **AVV Baulärm** verglichen. Sofern erhebliche Belästigungen durch Baulärm nicht ausgeschlossen werden können, sind geeignete Vorsorgemaßnahmen unter Berücksichtigung des Angemessenheitsgrundsatzes und unter Berücksichtigung des Standes der Technik zu treffen. Diese umfassen sowohl technische als auch organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung von Lärm.

3 Bearbeitungsgrundlagen

Der durchgeführten schalltechnischen Untersuchung liegen die folgenden Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Planunterlagen und Schriftsätze zu Grunde:

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der aktuell gültigen Fassung
- /2/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen – vom 19. August 1970 (Beilage zum BAnz Nr.160 vom 01. September 1970)
- /3/ Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV vom 29. August 2002, geändert durch Artikel 9 des Gesetzes vom 8. November 2011
- /4/ DIN ISO 9613-2 „Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, Oktober 1999
- /5/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft Nr. 247, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Ausgabe Dezember 1997
- /6/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft Nr. 2, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Ausgabe 2004
- /7/ Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebbahnen, Teil VI – Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr, Eisenbahn-Bundesamt, Fachstelle Umwelt, Stand Dezember 2012
- /8/ Beschluss des Bundesverwaltungsgerichtes (BVerwG) vom 10. Juli 2012; Aktenzeichen 7 A 11.11
- /9/ Verfügung zum Umgang mit bauzeitlichem Lärm in der Planfeststellung mit Anlage „Allgemeinverfügung zur Verwendung von Warnsignalgebern mit automatischer Pegelanpassung (APA) auf Baustellen der Eisenbahnen des Bundes und im Bereich der Eisenbahnen des Bundes vom 11. April 2016“, Eisenbahnbundesamt, Stand 19.09.2016
- /10/ 3D-Gebäudedaten (LoD1-Daten), erhalten von der Stadt Karlsruhe am 17.08.2017
- /11/ Digitales Kataster, erhalten von der Stadt Karlsruhe am 17.08.2017

- /12/ Bauphasenpläne für die EÜ Mittelbruchstraße, übergeben durch die DB Engineering & Consulting GmbH am 18.12.2018
- /13/ Bauzeitenplan für die EÜ Mittelbruchstraße, übergeben durch die DB Engineering & Consulting GmbH am 13.03.2018
- /14/ Bauablaufplan für die EÜ Mittelbruchstraße, übergeben durch die DB Netz AG am 31.01.2019
- /15/ Zugzahlen der Strecken 4000, 4020 und 4200, zur Verfügung gestellt von der Deutschen Bahn AG am 10.04.2018
- /16/ Schalltechnisches Gutachten 2018-8002-ABS-1 der KREBS+KIEFER FRITZ AG vom 15.03.2019

4 Anforderungen

4.1 Sachlicher Geltungsbereich und Begriffsdefinition

Die Rechtsgrundlage zur Beurteilung von Baulärm stellt das Bundes-Immissionsschutzgesetz (**BImSchG**) /1/ dar. Baustellen, Baulagerplätze und Baumaschinen sind im Allgemeinen als nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des **§ 3 (5) BImSchG** einzustufen. Beim Betrieb derartiger Anlagen muss der Anlagenbetreiber gemäß **§ 22 (1) Nr. 1 und 2 BImSchG** sicherstellen, dass

- ☐ schädliche Umwelteinwirkungen **verhindert** werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und dass
- ☐ nach dem Stand der Technik **unvermeidbare** schädliche Umwelteinwirkungen auf ein **Mindestmaß** beschränkt werden.

Ob bei dem Betrieb einer Baustelle schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche entstehen, wird nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen (**AVV Baulärm** /2/) beurteilt.

Hierin sind **Baustellen** als Bereiche definiert, auf denen Baumaschinen zur Durchführung von Bauarbeiten zum Einsatz kommen, einschließlich der Plätze, auf denen Baumaschinen zur Herstellung von Bauteilen und zur Aufbereitung von Baumaterial für bestimmte Bauvorhaben betrieben werden. Geräuschimmissionen im Sinne der **AVV Baulärm** /2/ sind auf

Menschen einwirkende Geräusche, die durch Baumaschinen auf einer Baustelle hervorgerufen werden.

4.2 Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel

Die **AVV Baulärm** /2/ nennt unter Ziffer 3 Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit von Gebietsnutzungen. Die Immissionsrichtwerte finden sich in **Tabelle 1**.

Die angegebenen Immissionsrichtwerte (**IRW**) sind Richtwerte für den Beurteilungspegel. Sie beziehen sich auf Messpositionen vor Gebäuden, konkret auf Messpositionen 0,5 m vor dem geöffneten Fenster des am stärksten von Baulärm betroffenen Raumes. Für die Ermittlung der Beurteilungspegel ist die tatsächliche Einwirkungsdauer der einzelnen Geräusche mit den in **Tabelle 2** angegebenen Abschlägen zu berücksichtigen.

Zeile	Gebiete	Immissionsrichtwerte [dB(A)]	
		Tag	Nacht
1	Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Betriebspersonen untergebracht sind	70	70
2	Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65	50
3	Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	60	45
4	Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55	40
5	Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50	35
6	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Tabelle 1 Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm

Für Kleingartenanlagen besteht nach der AVV Baulärm streng genommen kein Schutzanspruch. Es können für solche Gebiete jedoch die Tag-Immissionsrichtwerte gemäß **Tabelle 1**, Zeile 3 angesetzt werden. Ein Schutzanspruch in der Nacht besteht nicht.

Es gelten die Beurteilungszeiten

- ☐ tags (07.00 Uhr bis 20.00 Uhr): **$T_r = 13 \text{ h}$** ,
- ☐ nachts (20.00 Uhr bis 07.00 Uhr): **$T_r = 11 \text{ h}$** .

Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels ist die maßgebliche Größe der sogenannte Wirkpegel. Der Wirkpegel entspricht dem energetisch gemittelten Taktmaximalpegel mit einem Messtakt von 5 Sekunden. Im Taktmaximalpegel bzw. Wirkpegel findet die Impulshaltigkeit eines Geräusches besondere Berücksichtigung.

Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels aus dem Wirkpegel ist je nach täglicher Betriebsdauer eine Zeitkorrektur entsprechend der **Tabelle 2** zu berücksichtigen. Darüber hinaus ist ein Lästigkeitszuschlag bis zu 5 dB(A) zu erheben, wenn am Immissionsort deutlich hörbare Töne hervortreten (z.B. Heulen, Pfeifen, Kreischen).

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer		Zeitkorrektur [dB(A)]
07.00 Uhr bis 20.00 Uhr	20.00 Uhr bis 07.00 Uhr	
bis 2 ½ h	bis 2 h	10
über 2 ½ h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	5
über 8 h	über 6 h	0

Tabelle 2 Zeitkorrektur bei Ermittlung des Beurteilungspegels

4.3 Anrechnung der schalltechnischen Vorbelastung

Baustellen sind nach § 22 Bundes-Immissionsschutzgesetz so einzurichten und zu betreiben, dass von ihnen keine schädlichen Umwelteinwirkungen ausgehen, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Bei der Prüfung dieses Sachverhaltes sind die entsprechend der städtebaulichen Nutzung des Einwirkungsbereiches der Baustelle nach AVV Baulärm ermittelten Immissionsrichtwerte maßgebend. Nach der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts vom Juli 2012 kann sich auch eine bestehende Vorbelastung aus dem öffentlichen Straßenverkehr schutzmindernd auswirken. Es sei folglich zulässig, die maßgeblichen Immissionsrichtwerte nach **AVV Baulärm /2/** wegen der im Einwirkungsbereich einer Baustelle vorhandenen tatsächlichen Vorbelastung durch Verkehrslärm zu erhöhen. Daher ist es sachgerecht zu klären, welche Einwirkungen durch Verkehrslärm auf die im Einwirkungsbereich der Baustelle gelegenen Gebäude bestehen.

Überschreitung des IRW durch Verkehr	Korrekturwert des IRW nach AVV
unter 5 dB(A)	keine Korrektur
5 - 10 dB(A)	+2 dB(A)
über 10 dB(A)	+5 dB(A)

Tabelle 3 Zuschläge zu Immissionsrichtwerten

Die o.a. maximale Erhöhung der Immissionsrichtwerte der **AVV Baulärm** begründet sich dadurch, dass eine Korrektur eines Immissionsrichtwertes nur dann als rechtsicher angesehen werden kann, wenn diese nicht maximal mehr als die Differenz der Immissionsrichtwerte zwischen zwei Gebietsnutzungen beträgt. Diese beträgt nach der **AVV Baulärm** zwischen Gebieten, in den vorwiegend Wohnungen untergebracht sind und Gebieten mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind, 5 dB(A). Dies entspricht der o.a. maximalen Erhöhung der Immissionsrichtwerte.

Die Immissionen aus dem Schienenverkehr der Strecken 4000, 4020 und 4200 im Bereich der EÜ Mittelbruchstraße sind gemäß **AVV Baulärm /2/** berechnet worden. Bei der Beurteilung der Einwirkungen durch Baulärm wird für jeden Immissionsbereich somit geprüft, ob eine signifikante Vorbelastung aus Verkehrslärm besteht und ob sich diese hier im Sinne der aktuellen Rechtsprechung schutzmindernd auswirkt. Für den Fall, dass die für einen Immissionsort ermittelte Vorbelastung durch den Verkehrslärm den gebietsspezifischen Richtwert nach **AVV Baulärm /2/** überschreitet, kann demzufolge ein Zuschlag auf den Richtwert erhoben werden. Die Höhe der im Rahmen der Untersuchung verwendeten Zuschläge wurde in Abhängigkeit von der Differenz zwischen dem gebietsspezifischen Richtwert und den Immissionen aus der Vorbelastung in Ansatz gebracht und kann **Tabelle 3** entnommen werden.

Die ermittelten Korrekturen für einzelne Gebäude und Gebiete sind in **Anhang 3.1** für die repräsentativen Immissionsorte und in **Anhang 3.2** flächendeckend dargestellt.

4.4 Immissionsrichtwerte für Spitzenpegel

Beim Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen werden in der Regel zeitlich schwankende Schalldruckpegel emittiert. Es können also auch einzelne Geräuschspitzen auftreten. Für den Tagzeitraum (07.00 Uhr bis 20.00 Uhr) werden diesbezüglich gemäß **AVV Baulärm** keine Anforderungen gestellt. In der Nacht, das heißt im Zeitraum zwischen 20.00 Uhr und 07.00 Uhr, dürfen einzelne Geräuschspitzen, die von Baumaschinen auf Baustellen hervorgerufen werden, die Immissionsrichtwerte gemäß **Tabelle 1** am Immissionsort (0,5 m vor

dem geöffneten Fenster des schutzbedürftigen Gebäudes) um nicht mehr als **20 dB(A)** überschreiten.

4.5 Schutzbedürftige Nutzungen im Umfeld

Bei der Zuordnung der in **Tabelle 1** angegebenen Gebietsnutzungen ist zu beachten, dass im Allgemeinen die in rechtskräftigen Bebauungsplänen ausgewiesenen Flächennutzungen zu Grunde zu legen sind. Dies bedeutet beispielsweise, dass für Wohngebiete die Anforderungen gemäß **Tabelle 1**, Zeile 4 gelten.

Gemäß AVV Baulärm 3.2.2 ist jedoch dann von der „*tatsächlichen baulichen Nutzung des Gebietes auszugehen*“, wenn die tatsächliche bauliche Nutzung im Einwirkungsbereich der Anlage „*erheblich von der im Bebauungsplan festgesetzten baulichen Nutzung*“ abweicht. Soweit kein Bebauungsplan existiert, ist die tatsächliche bauliche Nutzung für die Zuordnung von Immissionsrichtwerten zu Grunde zu legen.

Die Übersicht der schutzbedürftigen Nutzungen im Umfeld der geplanten Baumaßnahmen ist dem **Anhang 1** zu entnehmen.

4.6 Warneinrichtungen

Der Einsatz automatischer Warnsysteme ohne automatische Pegelanpassung ist ab dem 1.1.2019 (in Mischgebieten, Wohngebieten und Kurgebieten) untersagt. Das heißt, dass eine konstante Warnung mit einem maximalen Pegel von 126 dB(A) nicht vorkommt.

Die automatischen Warnsysteme müssen gewährleisten, dass ein akustisches Warnsignal die Geräuschimmissionen aus der Baumaßnahme sowie die allgemeinen Umgebungsgereusche um 3 dB überdeckt. Sofern dies erfolgt, ist auf Grund der Tatsache, dass die Warnsignale lediglich bei „herannahenden Zügen“ ertönen, keine dauerhafte Beschallung vorhanden. Eine Prognose dieser Baulärmimmissionen durch Warnsignale ist auf Grund der schwankenden Intensität der Signale und der nicht zuverlässig kalkulierbaren Anzahl der Ereignisse nicht möglich.

4.7 Maßnahmen zur Minderung von Baulärm

Als Maßnahmen im Vorfeld der Bauarbeiten sind bevorzugt geräuscharme Bauverfahren vorzusehen bzw. die Verwendung geräuscharmer Maschinen, die dem Stand der Lärmmin-
derungstechnik entsprechen. Der Bauherr hat die für die Bauausführung beauftragten Fir-
men hierzu vertraglich zu verpflichten.

Des Weiteren kommen insbesondere die folgenden Maßnahmen in Betracht:

- a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle,
- b) Maßnahmen an den Baumaschinen,
- c) die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,
- d) die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren,
- e) die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.

Weiter ist anzuraten, vor der Durchführung besonders lärmintensiver Tätigkeiten rechtzei-
tig auf die bevorstehenden Belastungen hinzuweisen. Die rechtzeitige Information über un-
vermeidbare Einwirkungen hat sich als Maßnahme zur Reduzierung der subjektiven Ein-
wirkungen im Umfeld von Baustellen als vorteilhaft erwiesen.

5 Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise

Grundlage der schalltechnischen Betrachtungen zum Baubetrieb ist die Erstellung eines
digitalen Schallquellen- und Ausbreitungsmodells. Hierbei werden in einem digitalen Ge-
ländemodell die maßgeblichen Schallquellen, die die Schallausbreitung beeinflussenden
topographischen Elemente und die für die Beurteilung maßgebende Bebauung lage- und
höhenrichtig aufgenommen. Untersucht werden dabei die Bauaktivitäten, die relevante Ge-
räuscheinwirkungen erwarten lassen.

Die Abbildung der Emissionsvorgänge im Schallquellenmodell erfolgt für die relevanten
Bauflächen durch Punkt-, Linien- oder Flächenschallquellen. Die Schallquellen, die für die
Berechnungen zugrunde gelegt werden, sind im Übersichtslageplan in **Anhang 1** darge-
stellt.

Die Durchführung der Ausbreitungsberechnungen und die Ermittlung der Beurteilungspe-
gel erfolgt jeweils rechnergestützt mit dem Programm SoundPLAN, Version 8.0 (Sound-
PLAN GmbH, Backnang).

6 Beschreibung des Baustellenbetriebs

Der Bauablauf für die Vorabmaßnahmen im Gleisbereich der EÜ Mittelbruchstraße lässt sich wie folgt beschreiben:

Bauphase 0 – Vorabmaßnahme Gleisbereich

- 0.1 – Kabeltiefbau im Gleisbereich
- 0.2 – Verlegung der Kabel und Leitungen

Im Folgenden wird die lärmintensive Bautätigkeit betrachtet:

- ☐ Bautätigkeit 0.1: Kabeltiefbau im Gleisbereich

Während der Kabel- und Leitungsverlegung (Bautätigkeit 0.2) sind im Regelfall **keine** lärmintensiven Schallemissionen zu erwarten.

Aus dem vorliegenden Bauzeitenplan gehen keine genauen Angaben zu den Ausführungszeiten der Bautätigkeit hervor. Daher werden die Untersuchungen nachfolgend für den Tag (07:00 bis 20:00 Uhr) und für die Nacht (20:00 bis 07:00 Uhr) durchgeführt. Sollten keine nächtlichen Arbeiten stattfinden, so entfallen die Maßnahmen zum Umgang mit ggf. auftretenden Überschreitungen im Nachtzeitraum.

7 Untersuchungsergebnisse

7.1 Emissionen

Die relevanten Baubereiche werden als Flächenschallquellen definiert. Genaue Angaben zu den während der Bauarbeiten einzusetzenden Maschinen und Geräte sowie zur Dauer der Baumaßnahmen sind üblicherweise erst mit Vergabe der Arbeiten explizit zu benennen. Die Emissionen wurden daher auf Basis der Angaben zu den geplanten Maßnahmen und auf Grundlage von Erfahrungswerten der dazu eingesetzten Maschinen abgeschätzt. In den erhobenen Emissionsansätzen sind sämtliche Zuschläge zur Berücksichtigung der Impulshaltigkeit und gegebenenfalls auch der Tonhaltigkeit nach Maßgabe der **AVV Baulärm** enthalten. Die eingesetzten Maschinen und Parameter während der einzelnen Bautätigkeiten sind dem **Anhang 2** zu entnehmen. Die einzelnen anfallenden Baumaßnahmen sind im Folgenden als Bautätigkeiten betitelt. Die Emissionen, für die voraussichtlich lärmintensivsten, repräsentativen Baumaßnahmen der Bauphasen wurden anhand der Bauphasenpläne und dem Bauzeitenplan /12/ des Ersatzneubaus der EÜ Mittelbruchstraße definiert.

Bau- phase	Hauptaktivität Baumaßnahme	Bautätigkeit	L _{WA} [dB(A)]			Anhang
			Tag	Nacht	max.	
0	Kabeltiefbau im Gleisbereich	0.1	106,9	106,9	127,5	2.1

Tabelle 4 Emissionen Bauphasen

Die in der Tabelle aufgeführte Bautätigkeit wird im Detail in den folgenden Kapiteln untersucht.

7.1.1 Baustelleneinrichtungsfläche

Die Einrichtung der Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) erfolgt erst mit Beginn der eigentlichen Baumaßnahmen der Erneuerung der EÜ Mittelbruchstraße. Eine BE-Fläche wird in Randbereich des Baufeldes nördlich der Gleisanlage und östlich des Bürogebäudes der DB Netz AG (Tivoliplatz 1) vorgesehen. Weitere BE-Flächen werden südlich der Gleisanlage berücksichtigt. Die tatsächlichen Schallemissionen aus den BE-Flächen wurden in einem gesonderten Gutachten /16/ untersucht und dokumentiert. Nach Aussage der Vorhabenträgerin sind die BE-Fläche in Rahmen der Vorabmaßnahmen nicht erforderlich und werden somit in diesem Bericht nicht berücksichtigt.

7.1.2 Baustellenandienung

Fahrbewegungen von Transportfahrzeugen sind lediglich im Bereich von Baustraßen zu berücksichtigen. Geräusche, die durch Fahrbewegungen von Transportfahrzeugen im öffentlichen Straßenverkehr oder auf öffentlichen Schienenwegen hervorgerufen werden, fallen nicht im Geltungsbereich der **AVV-Baulärm** und sind somit **nicht** beurteilungsrelevant.

Im vorliegenden Fall findet direkt mit verlassen der Baustelle eine Vermischung mit dem öffentlichen Verkehr statt, unabhängig davon ob der Transport über die Straße oder über die Schiene verläuft. Gesonderte Baustraßen sind im Rahmen des Projekts nicht vorgesehen und erforderlich.

7.2 Immissionen

In **Anhang 4** sind die Immissionen an repräsentativen Immissionsorten in der oben beschriebenen Bautätigkeit der Bauphase 0 ermittelt und tabellarisch ausgewiesen. Die Lage der gewählten repräsentativen Immissionsorte ist **Anhang 1** zu entnehmen. Repräsentative

Immissionsorte sind lediglich im näheren Umfeld betrachtet worden. Für die Gebiete im weiteren Umfeld ist die vorhandene Bebauung gebäudescharf erfasst, aber nicht durch Immissionsorte berücksichtigt. Die Schallausbreitung wurde hier flächendeckend ermittelt. In **Anhang 5** sind die Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen dargestellt und die flächenhaften Konflikte dargestellt.

Dabei sind die Schallimmissionen als Isolinien dargestellt. Diese zeigen die zu erwartenden Beurteilungspegel im Umfeld der Baumaßnahmen auf. Die grünen Linien stellen am Tag die **50 dB(A)** und **55 dB(A)** und in der Nacht die **35 dB(A)** und **40 dB(A)** Isolinien dar. Hier sind die Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm auch ohne Berücksichtigung der Vorbelastung in Wohngebieten eingehalten. Die **45 dB(A)**-Linie in der Nacht und **60 dB(A)**-Linie am Tag ist gelb dargestellt und stellt den Immissionsrichtwert nach AVV Baulärm für Gebiete, in denen etwa zu gleichen Teilen gewerbliche Anlagen und Wohnnutzungen untergebracht sind, dar. Ebenso kann die gelbe **60 dB(A)**-Linie am Tag für Kleingartenanlagen herangezogen werden. Mit der orangen Linie ist die Schwelle (**65 dB(A)** am Tag bzw. **50 dB(A)** in der Nacht) gekennzeichnet, bei der die Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm für Gebiete, in denen überwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind, eingehalten bzw. überschritten werden.

Im vorliegenden Fall wurde die bestehende Lärmbelastung aufgrund der Schallemissionen aus dem Schienenverkehr berechnet und im **Anhang 3.2** graphisch dargestellt. Die Einzelpunktberechnung für die Schallemissionen aus dem Betriebslärm wurde ebenfalls durchgeführt und ist dem **Anhang 3.1** zu entnehmen. Korrekturen der Immissionsrichtwerte nach **AVV Baulärm** werden auf Grund der nicht unerheblichen Vorbelastung aus Schienenverkehrslärm (vgl. **Anhang 3**) nachfolgend berücksichtigt.

Anhang 5 enthält weiterhin eine grafische Darstellung, in der die Gebiete blau eingefärbt sind, in denen die gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte unter Berücksichtigung der Vorbelastung (korrigiert gemäß Ziffer 4.3) überschritten sind.

7.2.1 Bauphase 0

In **Anhang 4** (tabellarische Darstellung) sowie **Anhang 5** (grafische Darstellung) sind die Arbeiten der untersuchten **Bautätigkeit 0.1** ausgewiesen, die repräsentativ für die Bauphase 0 ausgewählt wurde. Für diese Bautätigkeit sind Kabeltiefbauarbeiten im Gleisbereich vorgesehen.

Die Arbeiten wurden am Tag und in der Nacht, sofern gegeben, parallel betrachtet. Während dieser Bautätigkeit sind maximale Beurteilungspegel in Höhe von

$$L_r \text{ Tag/Nacht} = 68,7 \text{ dB(A)}$$

am Gebäude Tivoliplatz 1 (**IP 10**) zu erwartet. Die maximalen Überschreitungen der bereits auf Grund der Verkehrslärmvorbelastung korrigierten Immissionsrichtwerte belaufen sich auf

$$\Delta L_r \text{ Tag/Nacht} = +8,7 / +23,7 \text{ dB(A)}$$

und sind ebenfalls am Gebäude Tivoliplatz 1 (**IP 10**) zu erwarten.

Während dieser Bautätigkeit ist am Tag an 1 und in der Nacht an 7 der 10 repräsentativ untersuchten Immissionsorte mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte (unter Berücksichtigung der Vorbelastung) zu rechnen. Entsprechend des Bauablaufplan ist für die Durchführung der Kabeltiefbauarbeiten im Gleisbereich ein Zeitraum von ca. 6 Monaten vorgesehen.

7.2.2 Spitzenpegel

Der Spitzenpegel ist sehr stark vom tatsächlichen Einsatz der Maschinen abhängig, da der zu Grunde gelegte maximale Schalleistungspegel auf ein einzelnes Gerät zurückzuführen ist. Daher ist das Spitzenpegelkriterium lediglich orientierend betrachtet worden.

Wie den Immissionstabellen in **Anhang 4** entnommen werden kann, ist das Spitzenpegelkriterium nicht an allen Immissionsorten einzuhalten. Dabei sind gemäß den Berechnungen die Immissionsorte betroffen, die bereits Überschreitungen der Immissionsrichtwerte in der Nacht aufweisen. Zusätzliche Betroffenheiten können aufgrund der Abhängigkeit des tatsächlichen Einsatzes der Maschinen jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Ein maximaler Spitzenpegel von

$$L_{\max} = 100,6 \text{ dB(A)}$$

wird an dem Gebäude Tivoliplatz 1 (**IP 74**) während der Bautätigkeit 0.1 erreicht. Somit ist eine maximale Immissionsrichtwertüberschreitung von

$$\Delta L_{\max} = +35,6 \text{ dB(A)}$$

zu erwarten.

8 Maßnahmen

8.1 Schallschutz

Die Beurteilung der vom Baubetrieb hervorgerufenen Geräuschemissionen führt zu dem Ergebnis, dass im Umfeld der Baustelle hohe Immissionen auf Grund des Baulärms, insbesondere im Nachtzeitraum von 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr, zu verzeichnen sind.

Gemäß Ziffer 4.1 der **AVV Baulärm** sollen Maßnahmen zur Minderung von Baulärm ergriffen werden, wenn die Immissionsrichtwerte überschritten werden. Aufgrund der absehbaren Überschreitungen der Richtwerte besteht das Erfordernis für technische bzw. organisatorische Schutzmaßnahmen.

Als Maßnahmen zur Vermeidung bzw. zur Minderung von erheblich belästigenden Baulärm sind im Rahmen der Planung bevorzugt geräuscharme Bauverfahren vorzusehen. Grundsätzlich ist jede Baustelle so zu planen, dass die zum Einsatz kommenden Verfahren und Maschinen dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechen. Der Bauherr hat die für die Bauausführung beauftragten Firmen zu verpflichten, dass ausschließlich Baugeräte eingesetzt werden, die dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechen.

8.1.1 Anwendung von geräuscharmen Bauverfahren und Baumaschinen

Dem Minimierungsgebot in **§ 22 (1) BImSchG** zufolge sind grundsätzlich geräuscharme Bauverfahren und Baumaschinen nach dem Stand der Lärminderungstechnik zu wählen, soweit dies unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zumutbar ist. Der Vorhabenträger hat die für die Bauausführung beauftragten Firmen hierzu vertraglich zu verpflichten.

Die Spitzenpegel sind stark von den tatsächlich einzusetzenden Maschinen abhängig. Daher ist bei der Auswahl der Maschinen auch darauf zu achten, dass die maximalen Schallleistungspegel der ausgewählten Maschinen möglichst geringer sind als die maximalen Schallleistungspegel der Maschinen die dieser Berechnung zu Grunde liegen.

Bereits bei der Einrichtung, aber auch während der Durchführung der Bauarbeiten ist darauf zu achten, dass geräuschintensive Baumaschinen, deren Einsatz nicht vermeidbar ist, möglichst weit von der vorhandenen Wohnbebauung entfernt platziert werden.

8.1.2 Aktive Schutzmaßnahmen

Zur Vermeidung der zu erwartenden Geräuschimmissionen aus den geplanten Bauarbeiten sind aktive Schallschutzmaßnahmen, d.h. die Errichtung von Schallschirmen an der Quelle oder im Schallausbreitungsweg, in Betracht zu ziehen. Hierbei ist zu klären, ob und gegebenenfalls durch welche Schallschirme der hier vom Bauherrn geschuldete Immissionsschutz erreicht werden kann. Dabei können sowohl fest installierte Schallschutzwände, ebenso wie mobile Wände zum Einsatz kommen. Abschirmungen an den Geräten selbst sind so weit möglich vorzunehmen.

Als aktive Schallschutzmaßnahmen werden lärm mindernde Maßnahmen auf dem Ausbreitungsweg zwischen Schallquelle und Immissionsort bezeichnet. Hierbei können z.B. die folgenden Maßnahmen in Frage kommen:

- ☐ Schallschürzen
- ☐ Kapselungen von Baumaschinen
- ☐ Schallschirme
- ☐ Schallschutzzelte
- ☐ Einhausungen

Im vorliegenden Fall verfehlen Schallschutzwände auf Grund der Lage der Baumaßnahmen das angestrebte Ziel der Lärm minderung. Durch die erhöhte Lage der Bauarbeiten werden die Schallschutzwände überstrahlt und bieten somit nicht den gewünschten Schutz. Somit kommen aktive Schallschutzmaßnahmen im konkreten Fall nicht in Betracht.

8.1.3 Beschränkung der Betriebszeiten

Die Betriebszeit der einzelnen lärmintensiven Maschinen (z.B. Säge, etc.) sind auf ein Minimum zu beschränken. Die durchführenden Arbeitnehmer sind verstärkt darauf hinzuweisen, dass Maschinen die nicht effektiv im Einsatz sind auszuschalten und nicht im Leerlauf zu belassen sind.

Die Einsatzzeit der Maschinen ist soweit möglich zu beschränken. Soweit als möglich, sollten alle Arbeiten im Tagzeitraum von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr stattfinden, um Überschreitungen und damit verbundene Konflikte mit den Immissionsrichtwerten an der umliegenden Bebauung zu minimieren.

Finden die nächtlichen Arbeiten während Sperrpausen statt, würde eine Verlegung dieser Arbeiten auf den Tag die Baumaßnahme nur zeitlich verlängern, was zu einer längeren Belastung der schutzwürdigen Gebiete führt und somit nicht im Interesse der Betroffenen liegt.

Die parallele Durchführung von lärmintensiven Maßnahmen ist soweit möglich zu vermeiden.

8.1.4 Information von Betroffenen

In Anbetracht des Sachverhaltes, dass im vorliegenden Fall eine Konfliktvermeidung mit nach dem gegenwärtigen Stand der Technik verfügbaren Maßnahmen nicht möglich ist, sind weitere organisatorische Maßnahmen zur Minimierung der Einwirkungen erforderlich.

Hierzu zählt insbesondere eine ausführliche Information des vom Baulärm betroffenen Personenkreises über Art und Dauer der Baumaßnahmen sowie über den Umfang der zu erwartenden Beeinträchtigungen. Hiermit soll den Betroffenen die Möglichkeit gegeben werden, sich mit ihrer persönlichen Planung für den Tagesablauf auf die besondere Situation einzustellen.

8.1.5 Passiver Schallschutz

Passiver Schallschutz, der zu einer Minderung der Immissionen beim Aufenthalt in betroffenen Gebäuden führt, umfasst den Austausch vorhandener Fenster durch Bauteile mit höherwertiger Schalldämmung, ggf. in Verbindung mit dem Einbau von Lüftungsanlagen, um das Öffnen der Fenster zu vermeiden.

Im vorliegenden Fall sind solche Maßnahmen als nicht verhältnismäßig anzusehen, da es sich um temporäre Einwirkungen durch die Baustellen handelt und insbesondere die lärmintensiven Arbeiten als kurzzeitig einzustufen sind.

8.1.6 Ersatzwohnraum

Sofern nächtliche Arbeiten nicht verhindert werden können, kann dem nachweislich im kritischen Nachtzeitraum von Beurteilungspegeln oberhalb einer bestimmten, von der Genehmigungsbehörde festzulegenden, Schwelle betroffenen Personenkreis ein Ersatzwohnraum für den Zeitraum der Überschreitungen angeboten werden. Als sachgerecht wird zum Beispiel ein Schwellenwert von

$$L_r > 65 \text{ dB(A)}$$

angesehen, da dies eine Schwelle darstellt ab der ein gesunder Nachtschlaf nicht mehr möglich ist. Diese Schwelle ist in den Plänen in **Anhang 5** durch die dunkelblaue Isofläche im Nachtzeitraum dargestellt.

Wie **Anhang 5** zu entnehmen ist, **sollte** im vorliegenden Fall den Bewohnern des folgenden Gebäudes ein Ersatzwohnraum zur Verfügung gestellt werden, sofern die Bautätigkeit 0.1 auch im Nachtzeitraum von 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr stattfindet:

□ IP 74 - Tivoliplatz 1


Da während der weiteren Bautätigkeiten nach derzeitigem Kenntnisstand keine lärmintensiven Arbeiten vorgesehen sind, sind zusätzliche Überschreitungen in der Nacht in anderen Bauphasen nicht zu erwarten. Sollten dennoch lärmintensive, nächtliche Arbeiten stattfinden, so sind die Schallemissionen dieser Bautätigkeiten zu untersuchen sowie die Einhaltung der Immissionsrichtwerte zu überprüfen. Sollte hierbei die o.g. Schwellenwert überschritten werden, so sollte den betroffenen Bewohnern ein Ersatzwohnraum zur Verfügung gestellt werden.

9 Abschließende Bemerkungen

Nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (**BImSchG**) soll jede Baustelle so geplant oder eingerichtet und betrieben werden, dass Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Demgemäß sind die mit den Bauleistungen beauftragten Unternehmen dahingehend vertraglich zu verpflichten, dass sie ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte einsetzen, die dem Stand der Technik entsprechen. Generell soll der Betreiber der Baustelle den Bauablauf dahingehend planen, dass geräuschintensive Maschinen und Aggregate in möglichst großem Abstand zu den Gebäudefassaden aufgestellt bzw. betrieben werden.

Die Genauigkeit der vorgestellten schalltechnischen Prognoseergebnisse beträgt ± 0 / - 3 dB(A).

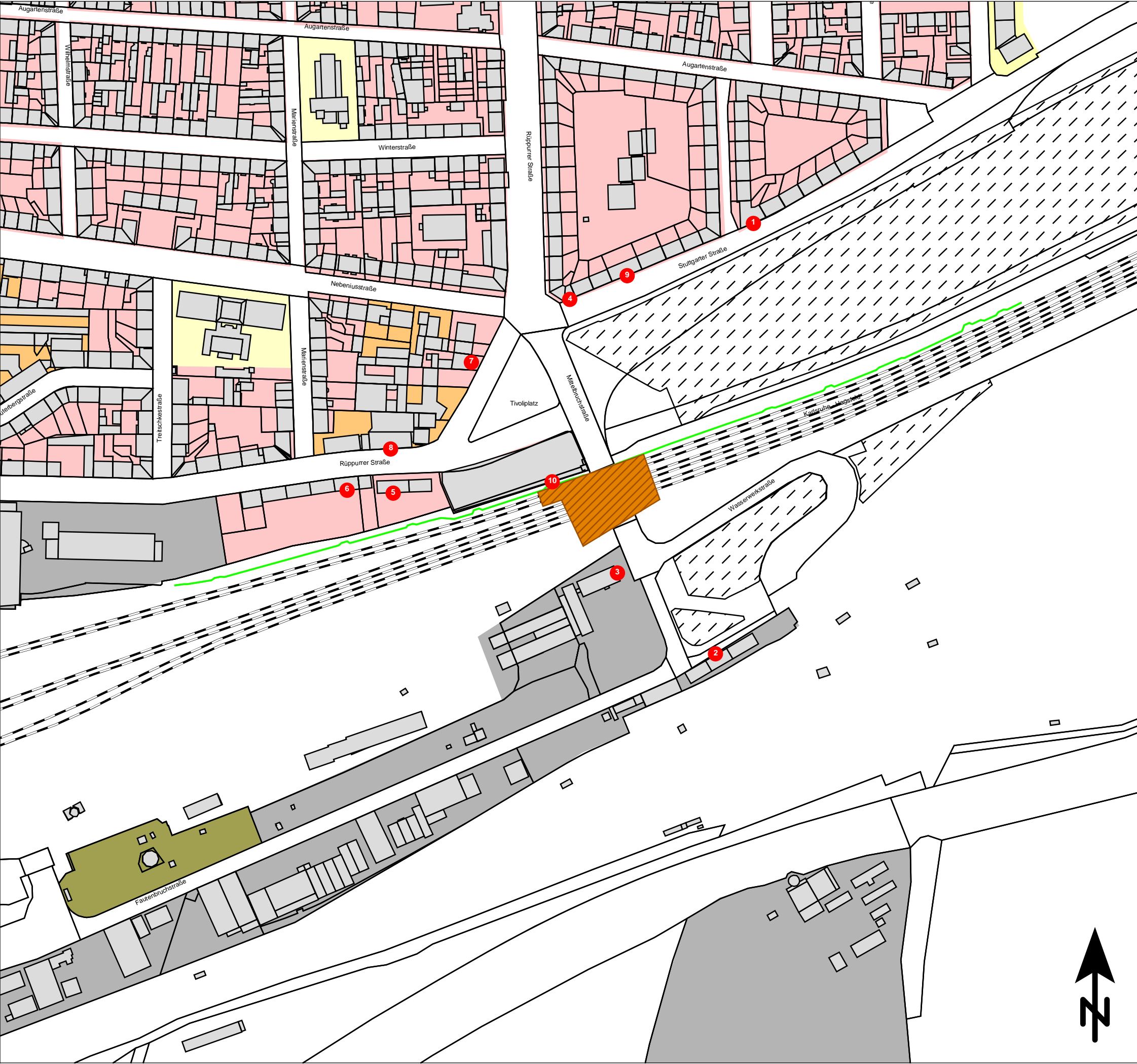
AUFGESTELLT


Dipl.-Ing. (FH) Matthias John-Tschoeppe

GEPRÜFT


Nico Hecht, B. Sc.

ANHANG



- Gebiete in denen vorwiegend gewerblichen Anlagen untergebracht sind
- Gebiete in denen etwa zu gleichen Teilen gewerbliche Nutzungen und Wohnnutzungen untergebracht sind
- Gebiete in denen vorwiegend Wohnnutzungen untergebracht sind
- Krankenhaus, Heime
- Schulen
- Parkanlagen
- Kleingartengebiete
- Immissionsort
- Emission Schiene (Vorbelastung)
- Gebäude
- Lärmschutzwand
- Bautätigkeit 0.1: Kabeltiefbau im Gleisbereich

Maßstab 1:3000

0 30 60 90 120 150 m

KREBS + KIEFER
FRITZ AG

Heinrich-Hertz-Straße 2
64695 Darmstadt
Telefon (06151) 885-383
www.kuk.de

26.08.2019; Bericht Nr.2018-8002-ABS-2

DB Netz AG Regionalbereich Südwest

Erneuerung EÜ Mittelbruchstr. Karlsruhe

- ÜBERSICHTSLAGEPLAN -

Schallemissionen von Baustellen

Ermittlung der beurteilten Schallleistung

\\kuk\da\bauphysik\B_Projekte\2018\8002_ABS_DBNetz_EU_Mittelbruchstraße\c_Bearbeitung\ABS-2\20188002_Emissionen_Baubetrieb.xlsx\ANHANG 2.1

Bautätigkeit 0.1 - Kabeltiefbau im Gleisbereich

Beurteilungszeitraum Tag (07:00 Uhr bis 20:00 Uhr)

Baumaschine Arbeitsvorgang	L_{WAeq} [dB(A)]	N [-]	T_E [h]	T_B [%] [h]	K [dB]	K_T [dB]	L_{WAr} [dB(A)]	K_I [dB]
Säge Sägen von Beton / Stein (vgl. HLFU, Heft 247, Anlage E 10)	108,7	1	13,0	19	2,5	10	104,7	1,2
Minibagger Ausheben eines Grabens (vgl. HLUG, Heft 2, Anlage E 70)	93,8	1	13,0	62	8,0	5	88,8	0,5
LKW Materialtransport (vgl. HLFU, Heft 247, Anlage E 63)	94	1	13,0	62	8,0	5	89,0	2
Zweiwegebagger Materialtransport (vgl. HLUG, Heft 2, Anlage E 123*)	102,6	1	13,0	62	8,0	5	97,6	4

	$L_{WAr} = 105,7 \text{ dB(A)}$
zzgl. Impulszuschlag der pegelbestimmenden Maschinen	zzgl. $K_I = 1,2 \text{ dB(A)}$
Gesamt-Schallleistungspegel	$L_{WAr,ges} = 106,9 \text{ dB(A)}$

Beurteilungszeitraum Nacht (20:00 Uhr bis 07:00 Uhr)

Baumaschine Arbeitsvorgang	L_{WAeq} [dB(A)]	N [-]	T_E [h]	T_B [%] [h]	K [dB]	K_T [dB]	L_{WAr} [dB(A)]	K_I [dB]
Säge Sägen von Beton / Stein (vgl. HLFU, Heft 247, Anlage E 10)	108,7	1	11,0	18	2,0	10	104,7	1,2
Minibagger Ausheben eines Grabens (vgl. HLUG, Heft 2, Anlage E 70)	93,8	1	11,0	55	6,0	5	88,8	0,5
LKW Materialtransport (vgl. HLFU, Heft 247, Anlage E 63)	94	1	11,0	55	6,0	5	89,0	2
Zweiwegebagger Materialtransport (vgl. HLUG, Heft 2, Anlage E 123*)	102,6	1	11,0	55	6,0	5	97,6	4

	$L_{WAr} = 105,7 \text{ dB(A)}$
zzgl. Impulszuschlag der pegelbestimmenden Maschinen	zzgl. $K_I = 1,2 \text{ dB(A)}$
Gesamt-Schallleistungspegel	$L_{WAr,ges} = 106,9 \text{ dB(A)}$

Maximaler Schallleistungspegel	$L_{WAF,max} = 127,5 \text{ dB(A)}$
--------------------------------	-------------------------------------

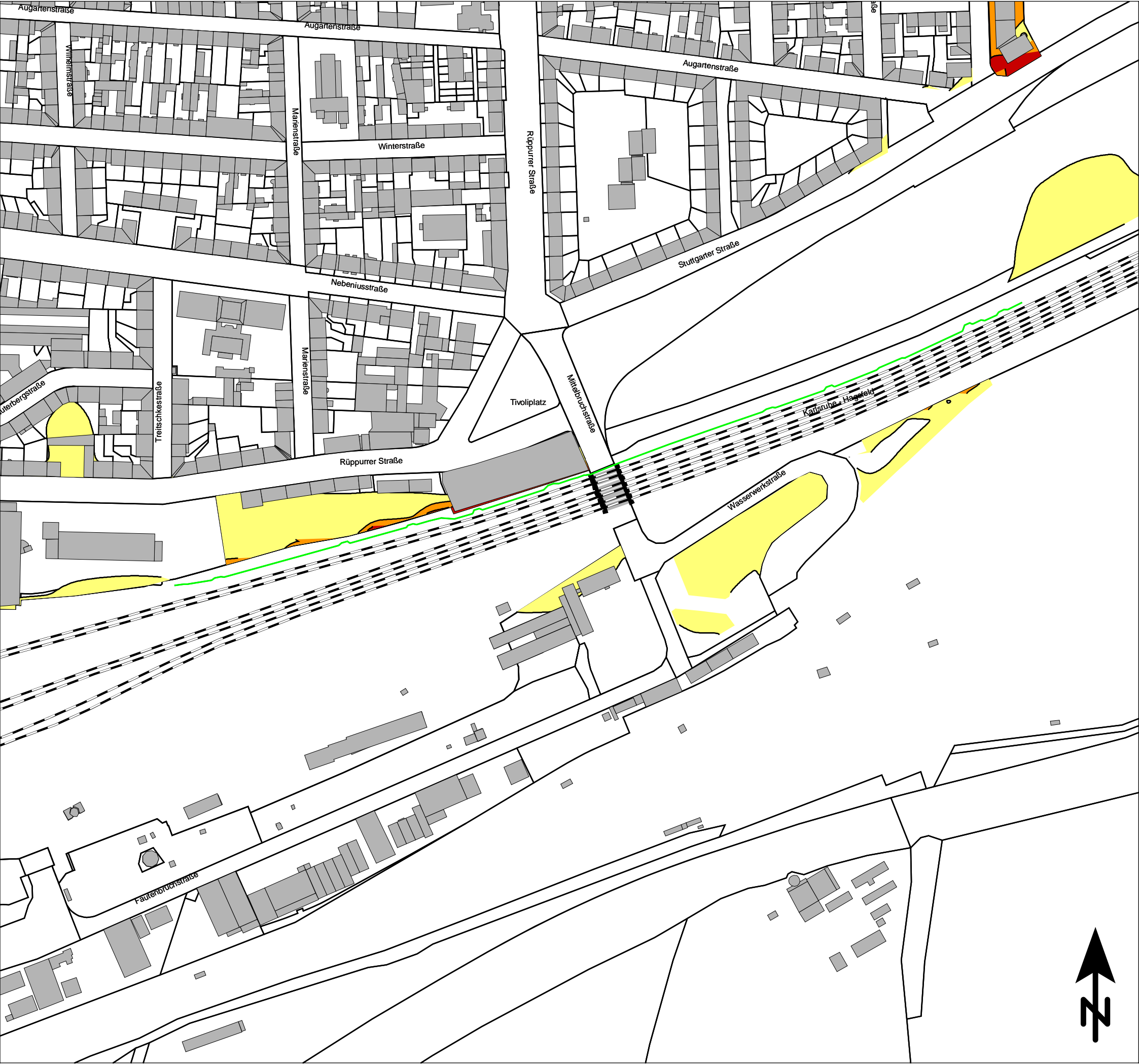
Abkürzungen

L_{WAeq}	energieäquivalenter Schallleistungspegel [dB(A)]
L_{WAr}	beurteilter Schallleistungspegel [dB(A)]
$L_{WAr,ges}$	beurteilter Gesamt-Schallleistungspegel [dB(A)]
$L_{WAF,max}$	Maximaler Schallleistungspegel
N	Anzahl der Baumaschinen [-]
T_E	tägliche Einsatzdauer der einzelnen Baumaschine [h]
T_B	tägliche effektive Betriebsdauer (Einwirkzeit) der einzelnen Baumaschine: anteilig an der täglichen Einsatzdauer [%] absolut [h]
K	Zeitkorrektur zur Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer gemäß Ziffer 6.7.1 der AVV Baulärm [dB]
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB]
K_T	Zuschlag für Tonhaltigkeit [dB]

Spalte	Beschreibung
Fass	Untersuchte Gebäudefassade
Stock	Untersuchte Geschossebene
Lr, Verkehr	Beurteilungspegel der Vorbelastung aus Schienen- und Straßenverkehr
IRW (AVV)	Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm
dL	Differenz zwischen dem Beurteilungspegel des Verkehrslärms und des gebietsspezifischen Immissionsrichtwerts nach AVV Baulärm
Korrekturwert	Auf Grund der Vorbelastung des Verkehrslärms anzuwendende Korrektur
IRW*	Aus der Vorbelastung des Verkehrslärms resultierende erhöhte Immissionsrichtwerte zur Beurteilung der Baumaßnahmen nach AVV Baulärm

Fass	Stock werk	Lr, Verkehr		IRW (AVV)		dL		Korrekturwert		IRW*	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht			Tag	Nacht
		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)	
IP 1 - Häusserstraße 11 Gebietsnutzung: WA											
SO	EG	50,8	49,2	55	40	-	9,2	-	2,0	55,0	42,0
	1.OG	51,4	49,7	55	40	-	9,7	-	2,0	55,0	42,0
	2.OG	52,2	50,2	55	40	-	10,2	-	5,0	55,0	45,0
	3.OG	53,1	50,9	55	40	-	10,9	-	5,0	55,0	45,0
	4.OG	53,9	51,6	55	40	-	11,6	-	5,0	55,0	45,0
IP 2 - Kurze Straße 11 Gebietsnutzung: GE											
NW	EG	57,0	55,6	65	50	-	5,6	-	2,0	65,0	52,0
	1.OG	57,5	56,2	65	50	-	6,2	-	2,0	65,0	52,0
IP 3 - Mittelbruchstraße 4 Gebietsnutzung: GE											
NO	EG	61,9	60,0	65	50	-	10,0	-	2,0	65,0	52,0
	1.OG	63,3	61,4	65	50	-	11,4	-	5,0	65,0	55,0
	2.OG	64,4	62,0	65	50	-	12,0	-	5,0	65,0	55,0
	3.OG	65,5	62,8	65	50	0,5	12,8	-	5,0	65,0	55,0
	4.OG	65,9	63,5	65	50	0,9	13,5	-	5,0	65,0	55,0
IP 4 - Rüppurrer Straße 57 Gebietsnutzung: WA											
S	EG	49,4	47,5	55	40	-	7,5	-	2,0	55,0	42,0
	1.OG	50,2	48,0	55	40	-	8,0	-	2,0	55,0	42,0
	2.OG	51,1	48,7	55	40	-	8,7	-	2,0	55,0	42,0
	3.OG	52,1	49,4	55	40	-	9,4	-	2,0	55,0	42,0
	4.OG	53,1	50,2	55	40	-	10,2	-	5,0	55,0	45,0
	5.OG	54,2	51,2	55	40	-	11,2	-	5,0	55,0	45,0
	6.OG	55,0	51,9	55	40	-	11,9	-	5,0	55,0	45,0
IP 5 - Rüppurrer Straße 71 Gebietsnutzung: WA											
S	EG	51,8	51,2	55	40	-	11,2	-	5,0	55,0	45,0
	1.OG	54,2	53,1	55	40	-	13,1	-	5,0	55,0	45,0
	2.OG	57,8	56,3	55	40	2,8	16,3	-	5,0	55,0	45,0
	3.OG	61,3	59,2	55	40	6,3	19,2	2,0	5,0	57,0	45,0
	4.OG	64,6	62,3	55	40	9,6	22,3	2,0	5,0	57,0	45,0
IP 6 - Rüppurrer Straße 73 Gebietsnutzung: WA											
S	EG	51,7	51,0	55	40	-	11,0	-	5,0	55,0	45,0
	1.OG	53,9	52,8	55	40	-	12,8	-	5,0	55,0	45,0
	2.OG	56,9	55,3	55	40	1,9	15,3	-	5,0	55,0	45,0
	3.OG	59,8	57,6	55	40	4,8	17,6	-	5,0	55,0	45,0
	4.OG	62,1	59,8	55	40	7,1	19,8	2,0	5,0	57,0	45,0
IP 7 - Rüppurrer Straße 98 Gebietsnutzung: WA											
O	EG	46,4	44,8	55	40	-	4,8	-	-	55,0	40,0
	1.OG	46,9	45,2	55	40	-	5,2	-	2,0	55,0	42,0
	2.OG	47,5	45,7	55	40	-	5,7	-	2,0	55,0	42,0
	3.OG	48,2	46,2	55	40	-	6,2	-	2,0	55,0	42,0
	4.OG	49,0	46,8	55	40	-	6,8	-	2,0	55,0	42,0
	5.OG	50,6	48,6	55	40	-	8,6	-	2,0	55,0	42,0
IP 8 - Rüppurrer Straße 104b Gebietsnutzung: MI											
S	EG	45,9	45,0	60	45	-	-	-	-	60,0	45,0
	1.OG	46,7	45,6	60	45	-	0,6	-	-	60,0	45,0
	2.OG	48,0	46,6	60	45	-	1,6	-	-	60,0	45,0
	3.OG	49,5	47,8	60	45	-	2,8	-	-	60,0	45,0
	4.OG	51,5	49,6	60	45	-	4,6	-	-	60,0	45,0
	5.OG	55,4	53,3	60	45	-	8,3	-	2,0	60,0	47,0

Fass	Stock werk	Lr, Verkehr		IRW (AVV)		dL		Korrekturwert		IRW*	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht			Tag	Nacht
		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)	
IP 9 - Stuttgarter Straße 5											



Emission Schiene (Vorbelastung)

Gebäude

bestehende Lärmschutzwand

Korrekturen des Immissionsrichtwertes

Überschreitungen des Immissionsrichtwertes der AVV Baulärm durch die Vorbelastung des Verkehrslärms innerhalb der verschiedenen Gebiete

Beurteilungszeitraum: Tag (07.00 Uhr bis 20.00 Uhr)

=> Immissionsrichtwertkorrekturen in 5,3 m Höhe

<= 0 dB(A)

0 < <= 5 dB(A) => + 0 dB(A)

5 < <= 10 dB(A) => + 2 dB(A)

10 < <= 15 dB(A) => + 5 dB(A)

Maßstab 1:3000

0

30

60

90

120

150

m

KREBS + KIEFER

FRITZ AG

Heinrich-Hertz-Straße 2

64695 Darmstadt

Telefon (06151) 885-383

www.kuk.de

26.08.2019; Bericht Nr.2018-8002-ABS-2

DB Netz AG Regionalbereich Südwest

Erneuerung EÜ Mittelbruchstr. Karlsruhe

- KONFLIKTPLAN -

Überschreitungen durch Vorbelastung

im Tagzeitraum (7:00 Uhr - 20:00 Uhr)

ANHANG 3.2.1

Spalte	Beschreibung
Fass	untersuchte Gebäudefassade
Stock	untersuchte Geschossebene
IRW*	Immissionsrichtwert unter Berücksichtigung der Vorbelastung
Lr, Bautätigkeit 0.2	Beurteilungspegel in der untersuchten Bautätigkeit
dLr, Bautätigkeit 0.2	Überschreitung des Immissionsrichtwertes (unter Berücksichtigung der Vorbelastung) in der untersuchten Bautätigkeit

Erneuerung EÜ Mittelbruchstr. Karlsruhe
Bautätigkeit 0.1: Kabeltiefbau im Gleisbereich
beurteilt nach AVV Baulärm



Fass	Stock werk	Tag	IRW* Nacht dB(A)	max	Lr, Bautätigkeit 0.2			dLr, Bautätigkeit 0.2		
					Tag	Nacht	max	Tag	Nacht	max
						dB(A)			dB(A)	
IP 1 - Häusserstraße 11 Gebietsnutzung: WA										
SO	EG	55,0	42,0	62,0	43,7	43,7	70,3	-	1,7	8,3
	1.OG	55,0	42,0	62,0	44,2	44,2	70,5	-	2,2	8,5
	2.OG	55,0	45,0	65,0	44,6	44,6	70,7	-	-	5,7
	3.OG	55,0	45,0	65,0	44,9	44,9	71,0	-	-	6,0
	4.OG	55,0	45,0	65,0	45,1	45,1	71,2	-	0,1	6,2
IP 2 - Kurze Straße 11 Gebietsnutzung: GE										
NW	EG	65,0	52,0	72,0	51,0	51,0	73,8	-	-	1,8
	1.OG	65,0	52,0	72,0	51,2	51,2	74,2	-	-	2,2
IP 3 - Mittelbruchstraße 4 Gebietsnutzung: GE										
NO	EG	65,0	52,0	72,0	59,8	59,8	88,9	-	7,8	16,9
	1.OG	65,0	55,0	75,0	61,0	61,0	89,3	-	6,0	14,3
	2.OG	65,0	55,0	75,0	62,0	62,0	89,3	-	7,0	14,3
	3.OG	65,0	55,0	75,0	62,2	62,2	89,1	-	7,2	14,1
	4.OG	65,0	55,0	75,0	62,3	62,3	88,9	-	7,3	13,9
IP 4 - Rüppurrer Straße 57 Gebietsnutzung: WA										
S	EG	55,0	42,0	62,0	45,6	45,6	77,0	-	3,6	15,0
	1.OG	55,0	42,0	62,0	46,3	46,3	77,4	-	4,3	15,4
	2.OG	55,0	42,0	62,0	47,0	47,0	77,8	-	5,0	15,8
	3.OG	55,0	42,0	62,0	47,6	47,6	78,2	-	5,6	16,2
	4.OG	55,0	45,0	65,0	48,0	48,0	78,6	-	3,0	13,6
	5.OG	55,0	45,0	65,0	48,4	48,4	79,0	-	3,4	14,0
	6.OG	55,0	45,0	65,0	48,7	48,7	79,4	-	3,7	14,4
IP 5 - Rüppurrer Straße 71 Gebietsnutzung: WA										
S	EG	55,0	45,0	65,0	39,5	39,5	63,7	-	-	-
	1.OG	55,0	45,0	65,0	42,2	42,2	66,6	-	-	1,6
	2.OG	55,0	45,0	65,0	43,7	43,7	68,6	-	-	3,6
	3.OG	57,0	45,0	65,0	45,0	45,0	71,0	-	-	6,0
	4.OG	57,0	45,0	65,0	45,9	45,9	71,9	-	0,9	6,9
IP 6 - Rüppurrer Straße 73 Gebietsnutzung: WA										
S	EG	55,0	45,0	65,0	39,1	39,1	68,1	-	-	3,1
	1.OG	55,0	45,0	65,0	40,9	40,9	69,9	-	-	4,9
	2.OG	55,0	45,0	65,0	41,8	41,8	70,5	-	-	5,5
	3.OG	55,0	45,0	65,0	42,8	42,8	70,6	-	-	5,6
	4.OG	57,0	45,0	65,0	44,1	44,1	71,5	-	-	6,5
IP 7 - Rüppurrer Straße 98 Gebietsnutzung: WA										
O	EG	55,0	40,0	60,0	37,3	37,3	66,7	-	-	6,7
	1.OG	55,0	42,0	62,0	38,1	38,1	67,6	-	-	5,6
	2.OG	55,0	42,0	62,0	39,0	39,0	68,6	-	-	6,6
	3.OG	55,0	42,0	62,0	40,1	40,1	69,2	-	-	7,2
	4.OG	55,0	42,0	62,0	41,5	41,5	69,6	-	-	7,6
	5.OG	55,0	42,0	62,0	45,2	45,2	70,1	-	3,2	8,1
IP 8 - Rüppurrer Straße 104b Gebietsnutzung: MI										
S	EG	60,0	45,0	65,0	33,7	33,7	57,0	-	-	-
	1.OG	60,0	45,0	65,0	35,0	35,0	58,7	-	-	-
	2.OG	60,0	45,0	65,0	36,6	36,6	60,7	-	-	-
	3.OG	60,0	45,0	65,0	38,8	38,8	63,5	-	-	-
	4.OG	60,0	45,0	65,0	41,7	41,7	66,3	-	-	1,3
	5.OG	60,0	47,0	67,0	45,9	45,9	70,7	-	-	3,7

Erneuerung EÜ Mittelbruchstr. Karlsruhe
Bautätigkeit 0.1: Kabeltiefbau im Gleisbereich
beurteilt nach AVV Baulärm

Fass	Stock werk	Tag	IRW*			Lr, Bautätigkeit 0.2			dLr, Bautätigkeit 0.2		
			Nacht		max	Tag	Nacht	max	Tag	Nacht	max
			<i>dB(A)</i>				<i>dB(A)</i>			<i>dB(A)</i>	
IP 9 - Stuttgarter Straße 5		Gebietsnutzung: WA									
S	EG	55,0	42,0	62,0		45,8	45,8	75,8	-	3,8	13,8
	1.OG	55,0	42,0	62,0		46,5	46,5	76,2	-	4,5	14,2
	2.OG	55,0	42,0	62,0		47,1	47,1	76,5	-	5,1	14,5
	3.OG	55,0	42,0	62,0		47,6	47,6	76,8	-	5,6	14,8
	4.OG	55,0	45,0	65,0		47,9	47,9	77,1	-	2,9	12,1
	5.OG	55,0	45,0	65,0		48,2	48,2	77,5	-	3,2	12,5
IP 10 - Tivoliplatz 1		Gebietsnutzung: WA									
S	1.OG	55,0	45,0	65,0		58,1	58,1	91,4	3,1	13,1	26,4
	2.OG	60,0	45,0	65,0		68,5	68,5	101,0	8,5	23,5	36,0
	3.OG	60,0	45,0	65,0		68,7	68,7	100,6	8,7	23,7	35,6



Beurteilungspegel
Baulärm am Tag, beurteilt nach AVV Baulärm

Immissionshöhe: 5,3m über Gelände (1.OG)

= 50 dB(A)

= 55 dB(A): IRW (vorwiegend Wohnen)

= 60 dB(A): IRW (gemischte Nutzung)

= 65 dB(A): IRW (vorwiegend Anlagen)

= 70 dB(A)

= 75 dB(A)

= 80 dB(A)

Überschreitungen
der unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch Verkehrslärm korrigierten Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm

0 <=<= 0 dB(A)

5 <=<= 5 dB(A)

10 <=<= 10 dB(A)

15 <=<= 15 dB(A)

20 <=<= 20 dB(A)

25 <=<= 25 dB(A)

<=<= dB(A)

Maßstab 1:3000

03060120180240

m

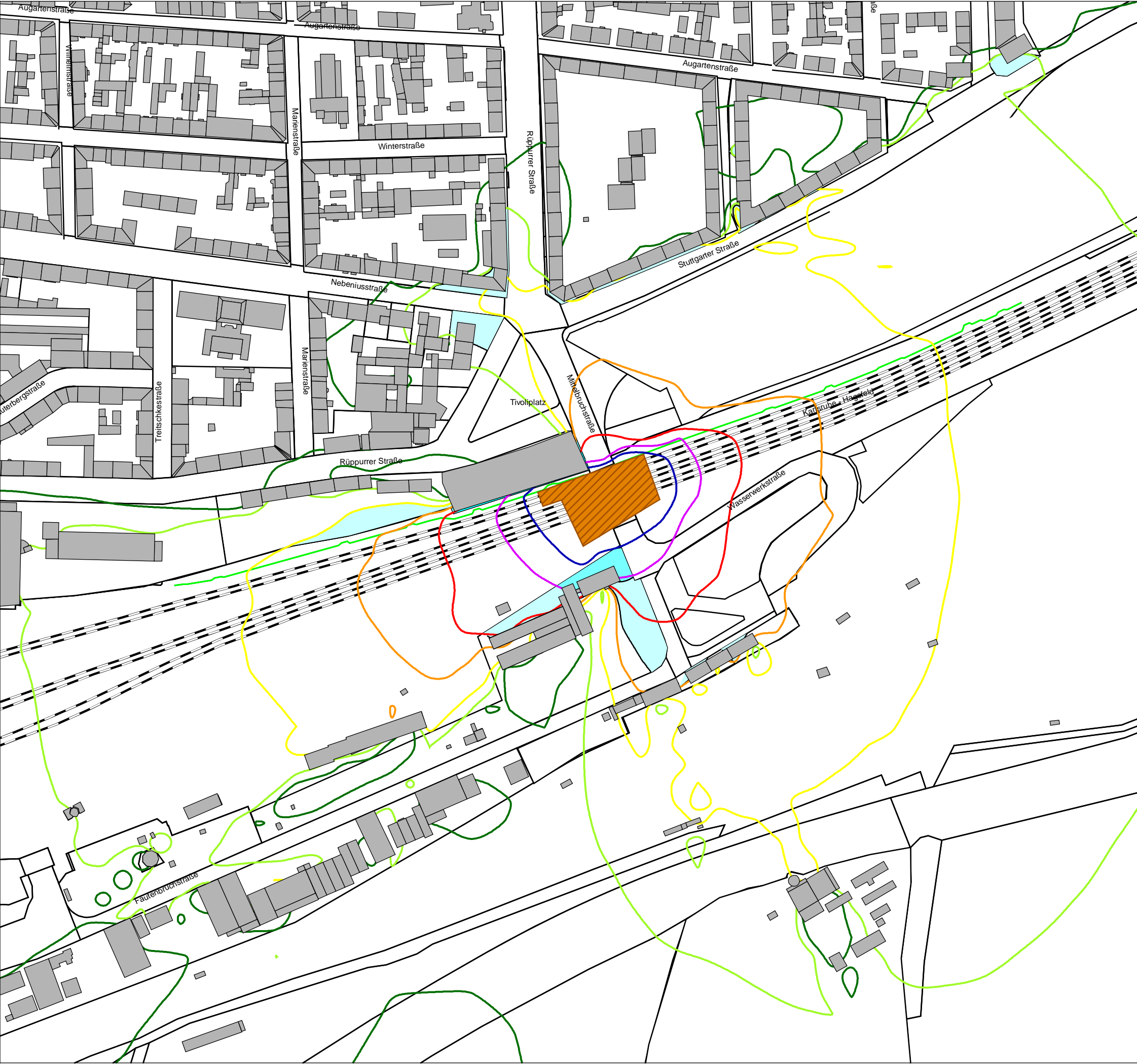
KREBS + KIEFER
FRITZ AG

Heinrich-Hertz-Straße 2
64695 Darmstadt
Telefon (06151) 885-383
www.kuk.de

26.08.2019; Bericht Nr.2018-8002-ABS-2

DB Netz AG Regionalbereich Südwest
Erneuerung EÜ Mittelbruchstr. Karlsruhe

- SCHALLIMMISSIONSPLAN und KONFLIKTKARTE -
Bautätigkeit 0.1: Kabeltiefbau im Gleisbereich
Immissionshöhe: 5,3m über Gelände (1. Obergeschoss)
Beurteilungszeitraum: Tag (07.00 Uhr bis 20.00 Uhr)



Beurteilungspegel
Baulärm in der Nacht, beurteilt nach AVV Baulärm
Immissionshöhe: 5,3m über Gelände (1.OG)

- = 35 dB(A)
- = 40 dB(A): IRW (vorwiegend Wohnen)
- = 45 dB(A): IRW (gemischte Nutzung)
- = 50 dB(A): IRW (vorwiegend Anlagen)
- = 55 dB(A)
- = 60 dB(A)
- = 65 dB(A)

Überschreitungen
der unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch Verkehrslärm korrigierten Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm

- | | | |
|------|----|----------|
| | <= | 0 dB(A) |
| 0 < | <= | 5 dB(A) |
| 5 < | <= | 10 dB(A) |
| 10 < | <= | 15 dB(A) |
| 15 < | <= | 20 dB(A) |
| 20 < | <= | 25 dB(A) |
| 25 < | | dB(A) |

Maßstab 1:3000
0 30 60 120 180 240 m

KREBS + KIEFER
FRITZ AG
Heinrich-Hertz-Straße 2
64695 Darmstadt
Telefon (06151) 885-383
www.kuk.de

26.08.2019; Bericht Nr.2018-8002-ABS-2
DB Netz AG Regionalbereich Südwest
Erneuerung EÜ Mittelbruchstr. Karlsruhe

- SCHALLIMMISSIONSPLAN und KONFLIKTKARTE -
Bautätigkeit 0.1: Kabeltiefbau im Gleisbereich
Immissionshöhe: 5,3m über Gelände (1. Obergeschoss)
Beurteilungszeitraum: Nacht (20.00 Uhr bis 07.00 Uhr)