

I.B.U.

INGENIEURBÜRO

für Schwingungs-, Schall- und
Schienenverkehrstechnik GmbH

engineers for vibration, noise
and railway technology

Dipl.-Ing. Udo Lenz

Sitz: Essen (HRB 23825)

Ladenspelderstraße 61
45147 Essen

Tel. 0201 87445 0

Fax 0201 87445 45

E-Mail office@ibugmbh.com
www.ibugmbh.com

Auftraggeber: Rhein-Neckar-Verkehr GmbH (rnv)
Abteilung Planung
Möhlstraße 27
68165 Mannheim

Objekt: Stadtbahn Benjamin-Franklin-Village

Titel: **Schwingungs- und Schalltechnische
Untersuchung**
Berechnung und Beurteilung der Schallimmissionen während der Bauarbeiten

Auftrag Nr.: S 11.1718.17/5

Datum: 27.07.2018

Umfang: 20 Textseiten
25 Anlagen

INHALT

1	AUFGABENSTELLUNG	S.	3
2	GRUNDLAGEN	S.	3
3	BEURTEILUNGSKRITERIUM	S.	3
4	RECHENVERFAHREN	S.	5
5	EMISSIONSPARAMETER	S.	6
5.1	Neubaustrecke	S.	6
5.2	Bereich Anbindung an Bestandsgleise	S.	11
6	BERECHNUNG UND ERGEBNISSE	S.	16
7	BEURTEILUNG UND SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN	S.	17
8	ANLAGEN	S.	19
9	ÄNDERUNGSINDEX	S.	19

1 AUFGABENSTELLUNG

Die Rhein-Neckar-Verkehr GmbH plant den Neubau einer Stadtbahnstrecke in das sogenannte Benjamin-Franklin-Areal vor. Die Planung sieht eine Anbindung im Anschluss an die Haltestelle Bensheimer Straße vor. Die mit der Erstellung der neuen Gleisanlagen verbundenen Bautätigkeiten erzeugen unvermeidbare Schallemissionen, die in der Nachbarschaft zu entsprechenden Immissionen führen.

Die I.B.U. GmbH wurde nun damit beauftragt, auf der Basis der Planung eine Abschätzung der zukünftig zu erwartenden Schallimmissionen der Bautätigkeiten vorzunehmen. Die Ergebnisse dieser Betrachtungen sind dem vorliegenden Bericht zu entnehmen.

2 GRUNDLAGEN

Die Berechnungen basieren auf den folgenden Unterlagen:

Allgemeine Unterlagen:

- Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 247 (1997) und Heft 2 (2004)

Projektbezogene Unterlagen:

- Lagepläne
 - Lageplan BI1 Bf Bensheimer Straße M500.pdf
 - Lageplan BI2 Funari M500.pdf
 - Lageplan BI3 Franklin Mitte M500.pdf
 - Lageplan BI4 Sullivan M500.pdf
- Schalltechnische Untersuchungen der Krebs + Kiefer Fritz AG zu den Bebauungsplänen Benjamin Franklin Village

3 BEURTEILUNGSKRITERIUM

Die Beurteilung von Luftschallimmissionen aus Baustellenbetrieb erfolgt anhand der

Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV) – Geräuschemissionen – vom 19. August 1970.

Ihre Anwendung beschränkt sich auf den Bereich, in dem die eigentlichen Bauarbeiten durchgeführt werden.

Unter Abschn. 3 der AVV sind die auf Beurteilungspegel bezogenen Immissionsrichtwerte für den Tag und die Nacht festgelegt (Tabelle 1). Der Beurteilungspegel setzt das Einwirken vorhandener, über die Zeit veränderlicher Geräusche, dem Einwirken eines gemittelten, über einen Bezugszeitraum T_r konstanten Geräusches mit dem Pegel L_r gleich. Der Beurteilungspegel ist also ein auf den Tag- bzw. Nachtzeitraum bezogener Mittelungspegel.

Die Nachtzeit beginnt um 20:00 Uhr und endet um 07:00 Uhr. Entsprechend ergibt sich der Beurteilungszeitraum am Tage von 07:00 bis 20:00 Uhr mit 13 Stunden.

Gebietszuordnung	Immissionsrichtwerte	
Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind,	70 dB(A)	
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind,	tagsüber	65 dB(A)
	nachts	50 dB(A)
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind,	tagsüber	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind,	tagsüber	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind,	tagsüber	50 dB(A)
	nachts	35 dB(A)
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tagsüber	45 dB(A)
	nachts	35 dB(A)

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte

Die Baustelle soll hauptsächlich tagsüber betrieben werden, ein Maschineneinsatz ist somit zur Nachtzeit nur im begrenzten Umfang vorgesehen.

Die Ermittlung und Beurteilung von am Tage auftretenden Spitzenpegeln fordert die AVV nicht. Abweichend von den anderen Regelwerken zur Beurteilung von Schallimmissionen gelten bei Baustellenlärm die in Tabelle 2 zusammengestellten zeitlichen Korrekturwerte.

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit		Zeitkorrektur in dB(A)
07:00 – 20:00 Uhr	20:00 – 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 der Ermittlung des Beurteilungspegels

Bei prognostizierter Überschreitung der Immissionsrichtwerte ist zu prüfen, ob verhältnismäßige Maßnahmen zur Geräuschminderung angeordnet werden können.

„Nach der Rechtsprechung des BVerwG (Urteile vom 10.07.2012 – 7 A 11.11.; 7 A 12.11; 7 A 24.11) darf der nach Nr. 3.1.1 der AVV Baulärm maßgebliche Immissionsrichtwert (vgl. Tabelle 1) im Planfeststellungsverfahren nicht unter Rückgriff auf den sogenannten Eingreifwert nach Nr. 4.1 noch (um bis zu) 5 dB(A) erhöht werden. Abweichungen vom Immissionsrichtwert nach oben kommen vielmehr nur dann in Frage, wenn die Schutzwürdigkeit des Einwirkungsbereiches der Baustelle im konkreten Fall ausnahmsweise geringer zu bemessen ist als in den gebietsbezogenen festgelegten Immissionsrichtwerten. Eine Abweichung von den Immissionsrichtwerten kann danach etwa dann in Betracht kommen, wenn im Einwirkungsbereich der Baustelle eine tatsächliche Lärmvorbelastung vorhanden ist, die über dem maßgeblichen Richtwert der AVV Baulärm liegt. Kommt eine Abweichung nicht in Betracht, ist bei prognostizierter Überschreitung der Immissionsrichtwerte zu prüfen, ob verhältnismäßige Maßnahmen zur Geräuschminderung angeordnet werden können.“

4 RECHENVERFAHREN

Die für die Beurteilung maßgebende AVV Baulärm geht von vor Ort messtechnisch erfassten Schallimmissionen aus. Da hier eine Planung vorliegt, ist eine Messung nicht möglich und es ist eine Schallberechnung durchzuführen. Für Schallberechnungen ist in der AVV Baulärm kein Rechenverfahren festgelegt, daher erfolgt eine Berechnung in Anlehnung an die TA Lärm unter Berücksichtigung der besonderen Regelungen der AVV Baulärm zum zeitlichen Einfluss einer Bautätigkeit. Die Berechnung der Schallimmissionen erfolgte unter Verwendung des Programms Cadna/A, Version 2018, der Firma DataKustik.

5 EMISSIONSPARAMETER

5.1 Neubaustrecke

Die Neubaustrecke verläuft durch das Baugebiet „Benjamin-Franklin-Village“. In diesem Bereich erfolgen Gleisbauarbeiten und der Neubau von Haltestellen. Für die Abschätzung der Schallimmissionen der Bautätigkeiten in der Nachbarschaft werden mehrere Baupositionen, also Bereiche, in denen die Bautätigkeiten stattfinden, betrachtet. Die örtlichen Verhältnisse sind im gesamten Streckenbereich ähnlich, sodass eine exemplarische Prognose für ausgewählte Baupositionen als ausreichend angesehen wird. Insgesamt werden 9 Baupositionen, betrachtet und bewertet, die in den Lageplänen der Anlage-Nr. 1 dargestellt sind.

An diesen Positionen werden für die Immissionsprognose die Arbeiten im Rahmen der Neubaumaßnahme berücksichtigt. Dort sind aufeinanderfolgende Arbeitsabläufe vorgesehen, bei denen Arbeiten im Bereich der Gleise zusammengefasst werden.

Es wird davon ausgegangen, dass die neuen Gleisanlagen auf freiem Gelände erstellt werden. Damit ergeben sich für die Streckengleise folgende Arbeitsabläufe:

- Erdaushub
- Erstellung Unterbau
- Erstellung Oberbau (Rasengleis oder Rillengleis)
- Fahrleitung herstellen
- Schienenschleifen

Im Bereich der Haltestellen ergeben sich folgende Arbeitsabläufe:

- Erdaushub
- Erstellung Unterbau
- Erstellung Oberbau (Rasengleis oder Rillengleis)
- Fahrleitung herstellen
- Haltestellenbau
- Schienenschleifen

Den folgenden Tabellen sind Bauphasen und Arbeitsabläufe mit den anzusetzenden Arbeitsvorgängen und Maschinen, sowie deren Schalleistungspegeln und Einwirkzeiten zu entnehmen.

Arbeitsablauf (Bauphase Erdaushub)	Quelle	Schalleistungspegel Lw*[dB(A)] im Bereich EO**	Einwirkzeit t _E [h]	
			Tag	Nacht
Boden abgraben und wegfahren	Bagger	102 - 5	< 8	-
	Radlader	101 - 5	< 8	-
	Lkw	98 - 5	< 8	-
Planum herstellen und verdichten	Radlader	101 - 5	< 8	-
	Vibrationswalze	108 - 10	< 2,5	-

* Lw: Punktschallquelle inkl. Impulszuschlag

** EO: Emissionsort

Der Subtrahend bei den Schalleistungspegeln der Punktquellen stellt den Einfluss der zeitlichen Einsatzdauer nach Tabelle 2 auf den Pegel dar.

Tabelle 3: Emissionsparameter Erdaushub

Arbeitsablauf (Bauphase Unterbau)	Quelle	Schalleistungspegel Lw*[dB(A)] im Bereich EO**	Einwirkzeit t _E [h]	
			Tag	Nacht
Drainage, Entwässerung	Bagger	102 - 5	< 8	-
	Lkw	98 - 10	< 2,5	-
Frostschuttschicht einbringen	Bagger	102 - 5	< 8	-
	Radlader	101 - 10	< 2,5	-
	Lkw	98 - 5	< 8	-
	Vibrationswalze	108 - 10	< 2,5	-

* Lw: Punktschallquelle inkl. Impulszuschlag

** EO: Emissionsort

Der Subtrahend bei den Schalleistungspegeln der Punktquellen stellt den Einfluss der zeitlichen Einsatzdauer nach Tabelle 2 auf den Pegel dar.

Tabelle 4: Emissionsparameter Erstellung Unterbau

Arbeitsablauf (Bauphase Oberbau)	Quelle	Schalleistungspegel Lw*[dB(A)] im Bereich EO**	Einwirkzeit t _E [h]	
			Tag	Nacht
Zweiblockschwelle verlegen und ausrichten	Bagger	102 - 10	< 2,5	-
	Lkw	98 - 10	< 2,5	-
Schienen montieren und ausrichten	Bagger	102 - 10	< 2,5	< 2
	Schrauber	110 - 10	< 2,5	< 2
	Lkw	98 - 10	< 2,5	< 2
Betonieren	Radlader	101 - 5	< 2,5	-
	Rüttelflasche	112 -10	< 2,5	-
	Betonmischer	101 - 5	< 8	-
	Lkw	98 - 10	< 2,5	-
Rasen einbringen	Radlader	101 -5	< 8	-
	Lkw	98 - 10	< 2,5	-

* Lw: Punktschallquelle inkl. Impulszuschlag

** EO: Emissionsort

Der Subtrahend bei den Schalleistungspegeln der Punktquellen stellt den Einfluss der zeitlichen Einsatzdauer nach Tabelle 2 auf den Pegel dar.

Tabelle 5: Emissionsparameter Erstellung Oberbau – Rasengleis

Arbeitsablauf (Bauphase Oberbau)	Quelle	Schalleistungspegel Lw*[dB(A)] im Bereich EO**	Einwirkzeit t _E [h]	
			Tag	Nacht
Zweiblockschwelle verlegen und ausrichten	Bagger	102 - 10	< 2,5	< 2
	Lkw	98 - 10	< 2,5	< 2
Schienen montieren und ausrichten	Bagger	102 - 10	< 2,5	< 2
	Schrauber	110 - 10	< 2,5	< 2
	Lkw	98 - 10	< 2,5	< 2
Betonieren	Radlader	101 - 5	< 2,5	-
	Rüttelflasche	112 - 10	< 2,5	-
	Betonmischer	101 - 5	< 8	-
	Lkw	98 - 10	< 2,5	-
Straßenoberfläche einbringen	Radlader	101 - 5	< 8	-
	Asphaltfertiger	105 - 5	< 2,5	-
	Rüttelplatte	108 - 10	< 2,5	-
	Lkw	98 - 10	< 2,5	-

* Lw: Punktschallquelle inkl. Impulszuschlag

** EO: Emissionsort

Der Subtrahend bei den Schalleistungspegeln der Punktquellen stellt den Einfluss der zeitlichen Einsatzdauer nach Tabelle 2 auf den Pegel dar.

Tabelle 6: Emissionsparameter Erstellung Oberbau - Rillengleis

Beschreibung der Arbeitsabläufe	Quelle	Schalleistungspegel Lw*[dB(A)] im Bereich EO*	Einwirkzeit t _E [h]	
			Tag	Nacht
Erstellung Suchschlitz	Zweiwegebagger	100 - 10	< 2,5	-
Fundamenterstellung mit Bohrdrehverfahren	Bohrgerät	100,5 - 10	< 2,5	< 2
	Zweiwegebagger	100 - 10	< 2,5	< 2
	LKW	94 - 10	< 2,5	< 2
	Betonmischer	85 - 10	< 2,5	< 2
	Betonpumpe	105 - 10	< 2,5	< 2
Fahrleitungsmast setzen	LKW	94 - 10	< 2,5	< 2
	Kran	100 - 10	< 2,5	< 2
	Schlagschrauber	105,5 - 10	< 2,5	< 2
	Kompressor	100 - 10	< 2,5	< 2
Baugrube einebnen	Radlader	100 - 10	< 2,5	-
	Zweiwegebagger	100 - 10	< 2,5	-
	Rüttler	110 - 10	< 2,5	-

* Lw: Punktschallquelle, * EO: Emissionsort

Tabelle 7: Emissionsparameter Fahrleitungsbau

Arbeitsablauf	Quelle	Schalleistungspegel Lw*[dB(A)] im Bereich EO*	Einwirkzeit t _E [h]	
			Tag	Nacht
Schienenschleifen	Schleifzug	110 - 10	< 2,5	< 2

* Lw: Punktschallquelle, * EO: Emissionsort

Tabelle 8: Emissionsparameter Schienenschleifen

Arbeitsablauf (Fahrleitungsbau)	Quelle	Schalleistungspegel Lw*[dB(A)] im Bereich EO**	Einwirkzeit t _E [h]	
			Tag	Nacht
Erdarbeiten und Leerrohre	Radlader	101 - 10	< 2,5	-
	Lkw	98 - 10	< 2,5	-
	Rüttelplatte	108 - 10	< 2,5	-
Bahnsteig mit Fertigteilen herstellen	Lkw	98 - 10	< 2,5	-
	Kran	100 - 10	< 2,5	-
	Radlader	101 - 10	< 2,5	-
Bahnsteigausrüstung erstellen	Kran	100 - 10	< 2,5	-
	Lkw	98 - 10	< 2,5	-
	Radlader	101 - 10	< 2,5	-
	Kompressor	100 - 10	< 2,5	-
	Schlagschrauber	100 - 10	< 2,5	-

* Lw: Punktschallquelle inkl. Impulszuschlag

** EO: Emissionsort

Der Subtrahend bei den Schalleistungspegeln der Punktquellen stellt den Einfluss der zeitlichen Einsatzdauer nach Tabelle 2 auf den Pegel dar.

Tabelle 9: Emissionsparameter Haltestellenbau

5.2 Bereich Anbindung an Bestandsgleise

Im Bereich Birkenauer Straße / Bensheimer Straße bindet die geplante neue Gleisanlage an das vorhandene Streckennetz des rnv an. In diesem Bereich erfolgen Gleisbauarbeiten, der Einbau von Weichen und Kreuzungen sowie der Umbau der Haltestelle Bensheimer Straße. Für die Abschätzung der Schallimmissionen der Bautätigkeiten in der Nachbarschaft werden 3 Baupositionen, also Bereiche, in denen die Bautätigkeiten stattfinden, betrachtet. Diese Baupositionen sind im Lageplan der Anlage-Nr. 1 dargestellt. An diesen Positionen werden für die Immissionsprognose die Arbeiten im Rahmen der Umbaumaßnahme berücksichtigt. Dort sind aufeinanderfolgende Arbeitsabläufe vorgesehen, bei denen Arbeiten im Bereich der Gleise zusammengefasst werden.

Es ergeben sich folgende Arbeitsabläufe:

- Rückbau vorhandene Gleisanlage
- Erdaushub und Leitungsverlegung
- Erstellung Unterbau
- Erstellung Oberbau (Schottergleis)
- Fahrleitung herstellen
- Haltestellenbau
- Straße wieder herstellen
- Schienen schleifen

Den folgenden Tabellen sind Bauphasen und Arbeitsabläufe mit den anzusetzenden Arbeitsvorgängen und Maschinen, sowie deren Schalleistungspegeln und Einwirkzeiten zu entnehmen.

Arbeitsablauf (Bauphase Rückbau)	Quelle	Schalleistungspegel Lw*[dB(A)] im Bereich EO**	Einwirkzeit t _E [h]	
			Tag	Nacht
Gleisrost abbauen	Bagger	102 - 5	< 8	-
	Radlader	101 - 5	< 8	-
	Flex	106 -10	< 2,5	-
	Schrauber	110 - 10	< 2,5	-
	Lkw	98 - 5	< 8	-
Schotter entfernen	Bagger	102 - 5	< 8	-
	Lkw	98 - 5	< 8	-
Planum herstellen und verdichten	Radlader	101- 5	< 8	-
	Vibrationswalze	108 - 10	< 2,5	-

* Lw: Punktschallquelle inkl. Impulszuschlag

** EO: Emissionsort

Der Subtrahend bei den Schalleistungspegeln der Punktquellen stellt den Einfluss der zeitlichen Einsatzdauer nach Tabelle 2 auf den Pegel dar.

Tabelle 10: Emissionsparameter Rückbau Gleisanlage

Arbeitsablauf (Bauphase Unterbau)	Quelle	Schalleistungspegel Lw*[dB(A)] im Bereich EO**	Einwirkzeit t _E [h]	
			Tag	Nacht
Drainage, Entwässerung	Bagger	102 - 5	< 8	-
	Lkw	98 - 10	< 2,5	-
Frostschuttschicht einbringen	Bagger	102 - 5	< 8	-
	Radlader	101 - 10	< 2,5	-
	Lkw	98 - 5	< 8	-
	Vibrationswalze	108 - 10	< 2,5	-

* Lw: Punktschallquelle inkl. Impulszuschlag

** EO: Emissionsort

Der Subtrahend bei den Schalleistungspegeln der Punktquellen stellt den Einfluss der zeitlichen Einsatzdauer nach Tabelle 2 auf den Pegel dar.

Tabelle 11: Emissionsparameter Erstellung Unterbau

Arbeitsablauf	Quelle	Schalleistungspegel Lw*[dB(A)] im Bereich EO**	Einwirkzeit t _E [h]	
			Tag	Nacht
Trennen vom Bestand	Trennschleifer	114 - 10	< 2,5	-
Rückbau	Zweiwegebagger	100 - 5	< 8	-
	Radlader	100 - 10	< 2,5	-
Bodenaustausch	Zweiwegebagger	100 - 10	< 2,5	-
	Radlader	100 - 10	< 2,5	-
	LKW	94 - 10	< 2,5	-
	Verdichtungsgerät	107 - 10	< 2,5	-
Einbau Schottertrag- schicht	Zweiwegebagger	100 - 10	< 2,5	-
	LKW	94 - 10	< 2,5	-
	Walze	110 - 10	< 2,5	-
Einbau Gleisanlage (Schottergleis)	Zweiwegebagger	100 - 10	< 2,5	-
	Schweißgerät	68 - 10	< 2,5	-
	Schleifgerät	110 - 10	< 2,5	-
	Stopfgerät	110 - 10	< 2,5	-
Nachstopfen	Stopfgerät	110 - 10	< 2,5	-

* Lw: Punktschallquelle inkl. Impulszuschlag

** EO: Emissionsort

Der Subtrahend bei den Schalleistungspegeln der Punktquellen stellt den Einfluss der zeitlichen Einsatzdauer nach Tabelle 2 auf den Pegel dar.

Tabelle 12: Emissionsparameter Erstellung Oberbau - Schottergleis

Arbeitsablauf (Fahrleitungsbau)	Quelle	Schalleistungspegel Lw*[dB(A)] im Bereich EO**	Einwirkzeit t _E [h]	
			Tag	Nacht
Erstellung Suchschlitz	Zweiwegebagger	100 - 10	< 2,5	-
Fundamenterstellung	Bohrgerät	100 - 10	< 2,5	-
	Lkw	94 - 10	< 2,5	-
	Kettenbagger (klein)	100 - 10	< 2,5	-
Fahrleitungsmast setzen	Lkw	94 - 10	< 2,5	-
	Kran	100 - 10	< 2,5	-
	Masttransporter	94 - 10	< 2,5	-
Baugrube einebnen	Lkw	94 - 10	< 2,5	-
	Bagger	100 - 10	< 2,5	-
Vorhandenen Fahrleitungsmast entnehmen	Kran	100 - 10	< 2,5	-
	Lkw	94 - 10	< 2,5	-
	Kompressor	100 - 10	< 2,5	-
	Schlagschrauber	100 - 10	< 2,5	-
Vorhandene Fundamente zurückbauen	Bagger mit Hyd- raulikmeißel	110 - 10	< 2,5	-
	Lkw	94 - 10	< 2,5	-
	Vibrationsstampfer	110 - 10	< 2,5	-
	Radlader	100 - 10	< 2,5	-

* Lw: Punktschallquelle inkl. Impulszuschlag

** EO: Emissionsort

Der Subtrahend bei den Schalleistungspegeln der Punktquellen stellt den Einfluss der zeitlichen Einsatzdauer nach Tabelle 2 auf den Pegel dar.

Tabelle 13: Emissionsparameter Fahrleitungsbau

Arbeitsablauf	Quelle	Schalleistungs- pegel	Einwirkzeit t _E [h]	
		Lw*[dB(A)] im Bereich EO*	Tag	Nacht
Schienenschleifen	Schleifzug	110 - 10	< 2,5	< 2

* Lw: Punktschallquelle, * EO: Emissionsort

Tabelle 14: Emissionsparameter Schienenschleifen

Arbeitsablauf (Fahrleitungsbau)	Quelle	Schalleistungspegel Lw*[dB(A)] im Bereich EO**	Einwirkzeit t _E [h]	
			Tag	Nacht
Erdarbeiten und Leerrohre	Radlader	101 - 10	< 2,5	-
	Lkw	98 - 10	< 2,5	-
	Rüttelplatte	108 - 10	< 2,5	-
Bahnsteig mit Fertigteilen herstellen	Lkw	98 - 10	< 2,5	-
	Kran	100 - 10	< 2,5	-
	Radlader	101 - 10	< 2,5	-
Bahnsteigausrüstung erstellen	Kran	100 - 10	< 2,5	-
	Lkw	98 - 10	< 2,5	-
	Radlader	101 - 10	< 2,5	-
	Kompressor	100 - 10	< 2,5	-
	Schlagschrauber	100 - 10	< 2,5	-

* Lw: Punktschallquelle inkl. Impulszuschlag

** EO: Emissionsort

Der Subtrahend bei den Schalleistungspegeln der Punktquellen stellt den Einfluss der zeitlichen Einsatzdauer nach Tabelle 2 auf den Pegel dar.

Tabelle 15: Emissionsparameter Haltestellenbau

Arbeitsablauf (Bauphase Oberbau)	Quelle	Schalleistungspegel Lw*[dB(A)] im Bereich EO**	Einwirkzeit t _E [h]	
			Tag	Nacht
Straßenoberfläche einbringen	Radlader	101 -5	< 8	-
	Asphaltfertiger	105 - 5	< 2,5	-
	Rüttelplatte	108 - 10	< 2,5	-
	Lkw	98 - 10	< 2,5	-

* Lw: Punktschallquelle inkl. Impulszuschlag

** EO: Emissionsort

Der Subtrahend bei den Schalleistungspegeln der Punktquellen stellt den Einfluss der zeitlichen Einsatzdauer nach Tabelle 2 auf den Pegel dar.

Tabelle 16: Emissionsparameter Straßenoberfläche

6 BERECHNUNG UND ERGEBNISSE

Für die in den Lageplänen (Anlage-Nr. 1) dargestellten Baupositionen P1 bis P12 werden die in Tabelle 17 zusammengestellten Berechnungen durchgeführt.

Bauposition	zu betrachtende Arbeitsabläufe	Emissionsparameter nach Tabelle x
P1	Rückbau, Unterbau, Oberbau Schottergleis, Fahrleitungsbau, Schienenschleifen, Haltestellenbau	10 – 15
P2	Rückbau, Unterbau, Oberbau Schottergleis, Fahrleitungsbau, Schienenschleifen	9 – 12,14
P3	Unterbau, Straßenbau	11 + 16
P4	Erdaushub, Unterbau, Oberbau Rasengleis, Fahrleitungsbau, Schienenschleifen	3, 4, 5, 7,8
P5	Erdaushub, Unterbau, Oberbau Rasengleis, Fahrleitungsbau, Schienenschleifen	3, 4, 5, 7,8
P6	Erdaushub, Unterbau, Oberbau Rasengleis, Fahrleitungsbau, Schienenschleifen	3, 4, 5, 7,8
P7	Erdaushub, Unterbau, Oberbau Rasengleis, Fahrleitungsbau, Schienenschleifen	3, 4, 5, 7,8
P8	Erdaushub, Unterbau, Oberbau Rillengleis, Fahrleitungsbau, Schienenschleifen	3, 4, 6, 7,8
P9	Erdaushub, Unterbau, Oberbau Rillengleis, Fahrleitungsbau, Schienenschleifen	3, 4, 6, 7,8
P10	Erdaushub, Unterbau, Oberbau Rillengleis, Fahrleitungsbau, Schienenschleifen	3, 4, 6, 7,8
P11	Erdaushub, Unterbau, Oberbau Rasengleis, Fahrleitungsbau, Haltestellenbau	3, 4, 5, 7, 9
P12	Erdaushub, Unterbau, Oberbau Rasengleis, Fahrleitungsbau	3, 4, 5, 7,8

Tabelle 17: Zusammenstellung der Berechnungsdurchführung

7 BEURTEILUNG UND SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN

Die Beurteilung der Immissionspegel anhand der Richtwerte der AVV Baulärm zeigt, dass an mehreren Gebäuden je nach Bauposition und Arbeitsablauf deutliche Richtwertüberschreitungen zur Tag- und Nachtzeit zu erwarten sind.

Da die betroffene Wohnbebauung derzeit noch in der Planung bzw. im Bau ist, ist eine relevante Vorbelastung aus Straßenverkehr weitgehend nicht gegeben. Insofern wird auf eine Beurteilung anhand der Vorbelastung verzichtet.

Für die im öffentlichen Interesse durchzuführende Baumaßnahme gilt, dass laut Prognose Beurteilungspegel oberhalb der Immissionsrichtwerte für unterschiedliche Bauphasen zu erwarten sind. Im Hinblick darauf, dass die Immissionsrichtwerte der AVV-Baulärm überschritten werden, sind für alle Bauphasen folgende Schutzmaßnahmen vorzusehen:

- Der Einsatz „leiser“ Baugeräte und -maschinen entsprechend der 32.BImSchV und der Richtlinie 2000/14/EG (inkl. Änderungen) ist vorzusehen. Dies gilt auch für Baugeräte und -maschinen, die vor dem Inkrafttreten vorgenannter Regelwerke in Betrieb genommen wurden.
- Grundsätzlich ist der Einsatz „lärmarmen“ Bauverfahren vorzusehen. Es ist vor Ort regelmäßig darauf zu achten, dass die einzusetzenden Baugeräte und -maschinen sich in einem ordnungsgemäßen Zustand befinden. Insbesondere ist vor Baubeginn zu prüfen, ob die Baugeräte und -maschinen den Bestimmungen der 32.BImSchV bzw. der Richtlinie 2000/14/EG (inkl. Änderungen) entsprechen.
- Die vor Ort tätigen Mitarbeiter der Baufirma sind in „lärmarmes“ Verhalten auf der Baustelle einzuweisen. Hierzu gehört insbesondere der Hinweis auf die Vermeidung unnötiger Leerlaufzeiten von Baugeräten und -maschinen.
- Die Anwohner sind ausführlich über die Bautätigkeiten und deren Auswirkungen (Schallpegelhöhe, Dauer) zu informieren. Insbesondere ist den Anliegern eine telefonische Hotline zu benennen, die während der Durchführung von Bauarbeiten erreichbar ist, so dass die Möglichkeit besteht, auf Anliegerbeschwerden unmittelbar zu reagieren.

Ansonsten wird auf Abschnitt 5.2.2 der AVV Baulärm verwiesen. Damit kann *„Von der Stilllegung der Baumaschine trotz Überschreitung der Immissionsrichtwerte abgesehen werden, wenn die Bauarbeiten*

1. [...]

2. im öffentlichen Interesse

dringend erforderlich sind und die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.“

Hier kann im besonderen Maße die Überschreitung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm hingenommen werden, da ja die Gebäude entsprechend den Festlegungen im Bebau-

ungsplan bereits mit hochwertigen Schallschutzfenstern auszustatten sind. In diesem Zusammenhang wird auf die Schalltechnische Untersuchung der Krebs + Kiefer Fritz AG verwiesen. Ausgehend von den Ergebnissen der dort durchgeführten Berechnungen ergibt sich in den Festlegungen der Bebauungspläne die Notwendigkeit passiven Schallschutz an den Gebäuden vorzusehen. Der Umfang des passiven Schallschutzes ist anhand der in den Berichten ausgewiesenen Lärmpegelbereichen nach DIN 4109 – Schallschutz im Bauwesen – zu bestimmen. Es zeigt sich, dass die von den Schallimmissionen der Straßenbahntrasse betroffenen Gebäude tagsüber den Lärmpegelbereichen III bis V zugeordnet wurden. Dies entspricht einem Pegelbereich von 60 – 75 dB(A) und liegt damit teils über und teils im Bereich der aus den Bautätigkeiten zu erwartenden Beurteilungspegeln. Insofern ist davon auszugehen, dass auf der Grundlage der Regelungen des Bebauungsplans bereits ein hoher passiver Schallschutz an der geplanten Bebauung vorhanden sein wird, so dass die über einen begrenzten Zeitraum auftretenden Schallimmissionen der Bautätigkeiten zumutbar sind.

Sollten, wie zuvor erwähnt, alle Minderungsmöglichkeiten ausgeschöpft sein, so sind die Richtwertüberschreitungen hinnehmbar, da die Durchführung der Baumaßnahme de facto im öffentlichen Interesse liegt.

8 ANLAGEN

Anlagen-Nr. 1.1 – 1.12: Lageplan Emissionsquellen und Immissionspunkte

Anlage-Nr. 1.3: Legende

Anlagen-Nr. 2.1 – 2.12: Zusammenfassung maximaler Beurteilungspegel Lr

9 ÄNDERUNGSINDEX

Index	Datum	Bearbeiter	Bemerkungen

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Udo Lenz
Technikerin Urszula Wilczek

Essen, 27.07.2018

gez. Dipl.-Ing. Udo Lenz

I.B.U.

Ingenieurbüro für Schwingungs-, Schall- und
Schienenverkehrstechnik GmbH

AUFTRAGGEBER:
Rhein-Neckar-Verkehr GmbH
Möhlstraße 27
68165 Mannheim

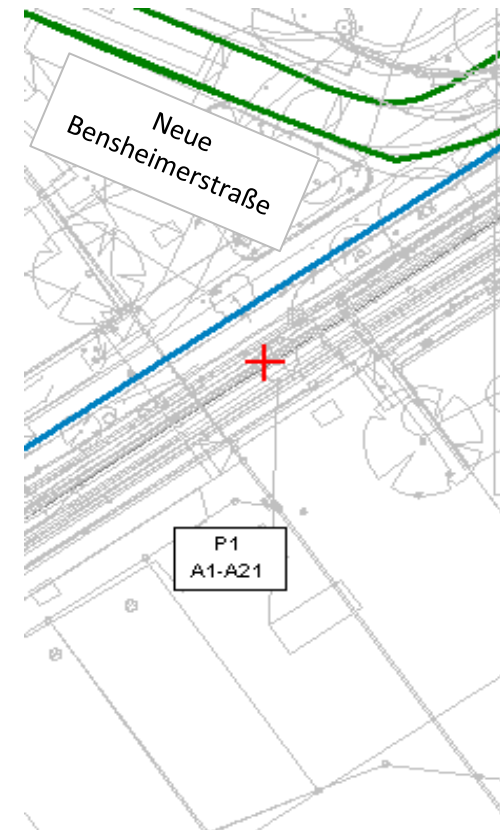
AUFTRAG-NR.:
S 11.1718.17/5

Benjamin - Franklin - Village

ANLAGE-NR.:

1.1

Übersicht Lagepläne P1



AUFTRAGGEBER:
Rhein-Neckar-Verkehr GmbH
Möhlstraße 27
68165 Mannheim

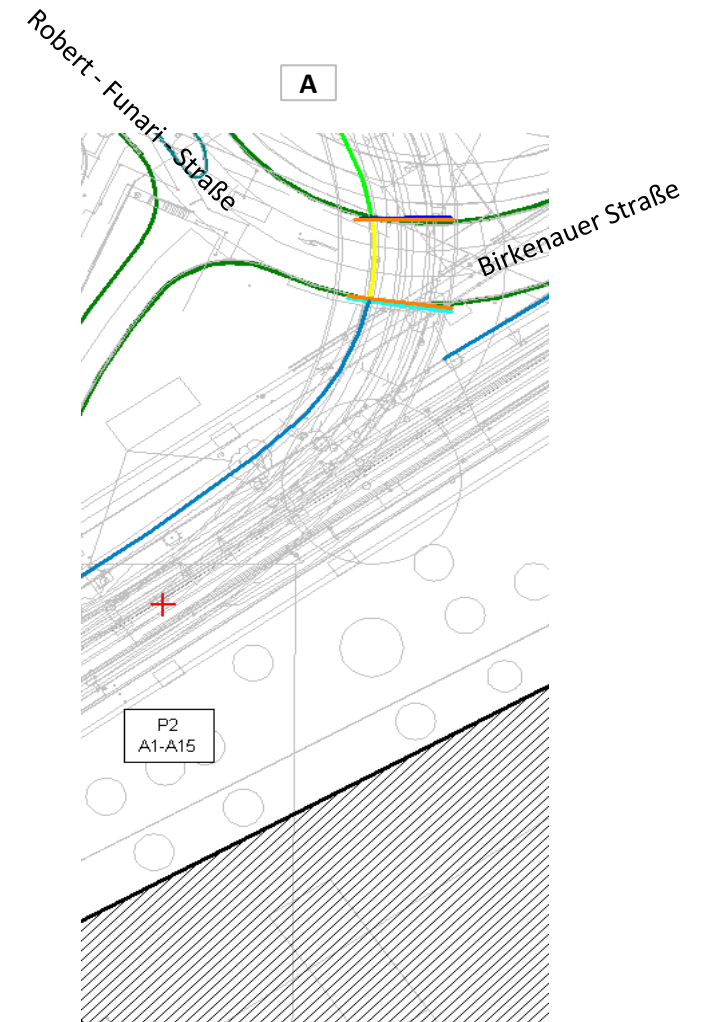
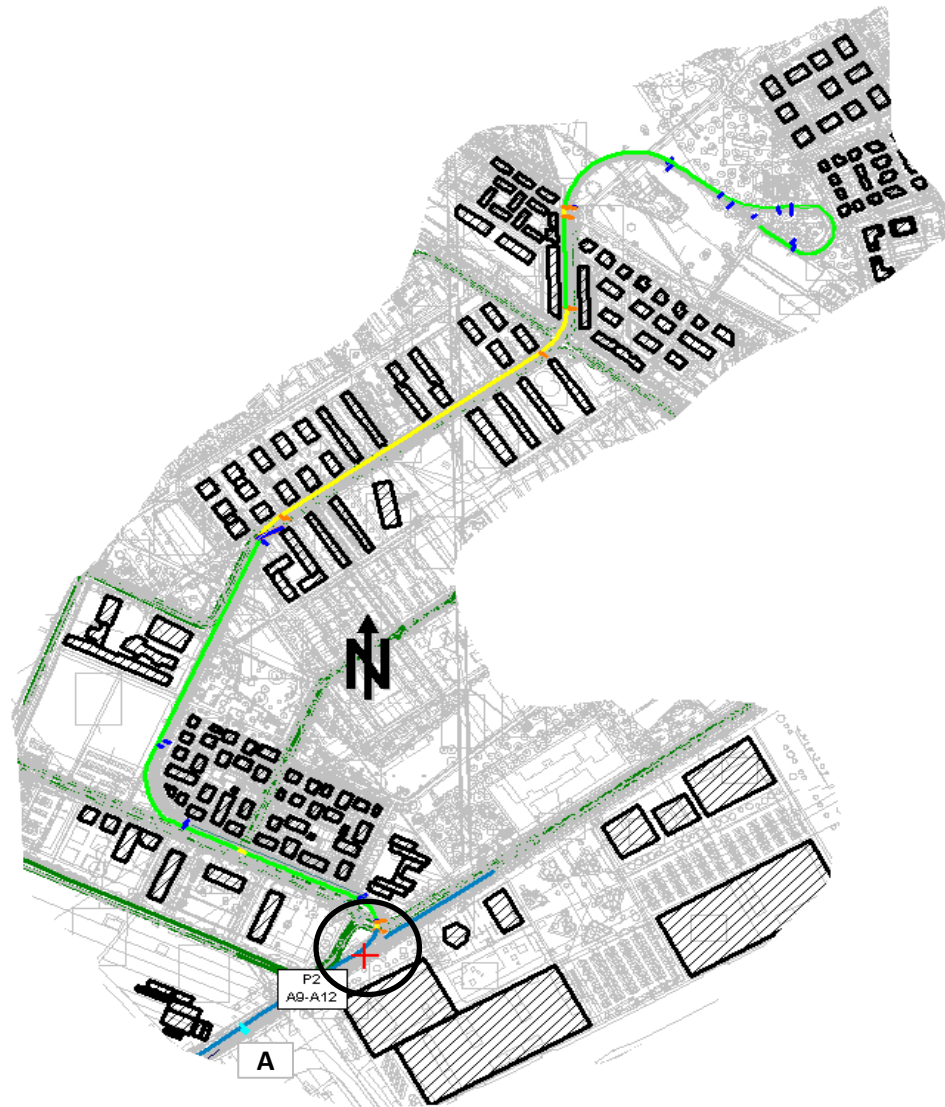
AUFTRAG-NR.:
S 11.1718.17/5

Benjamin - Franklin - Village

ANLAGE-NR.:

1.2

Übersicht Lagepläne P2

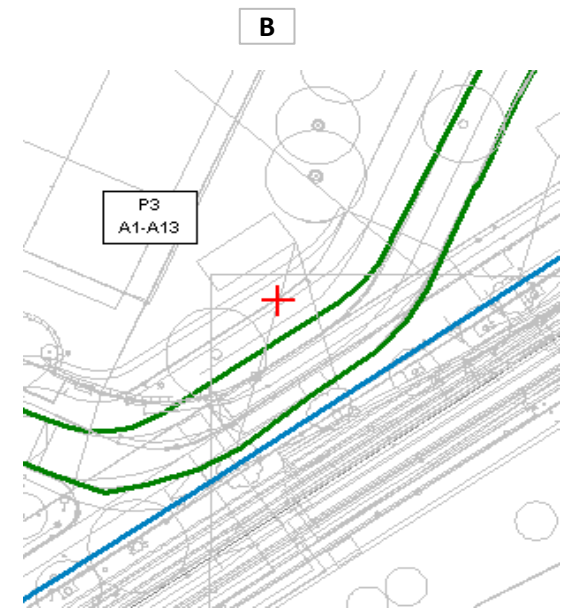
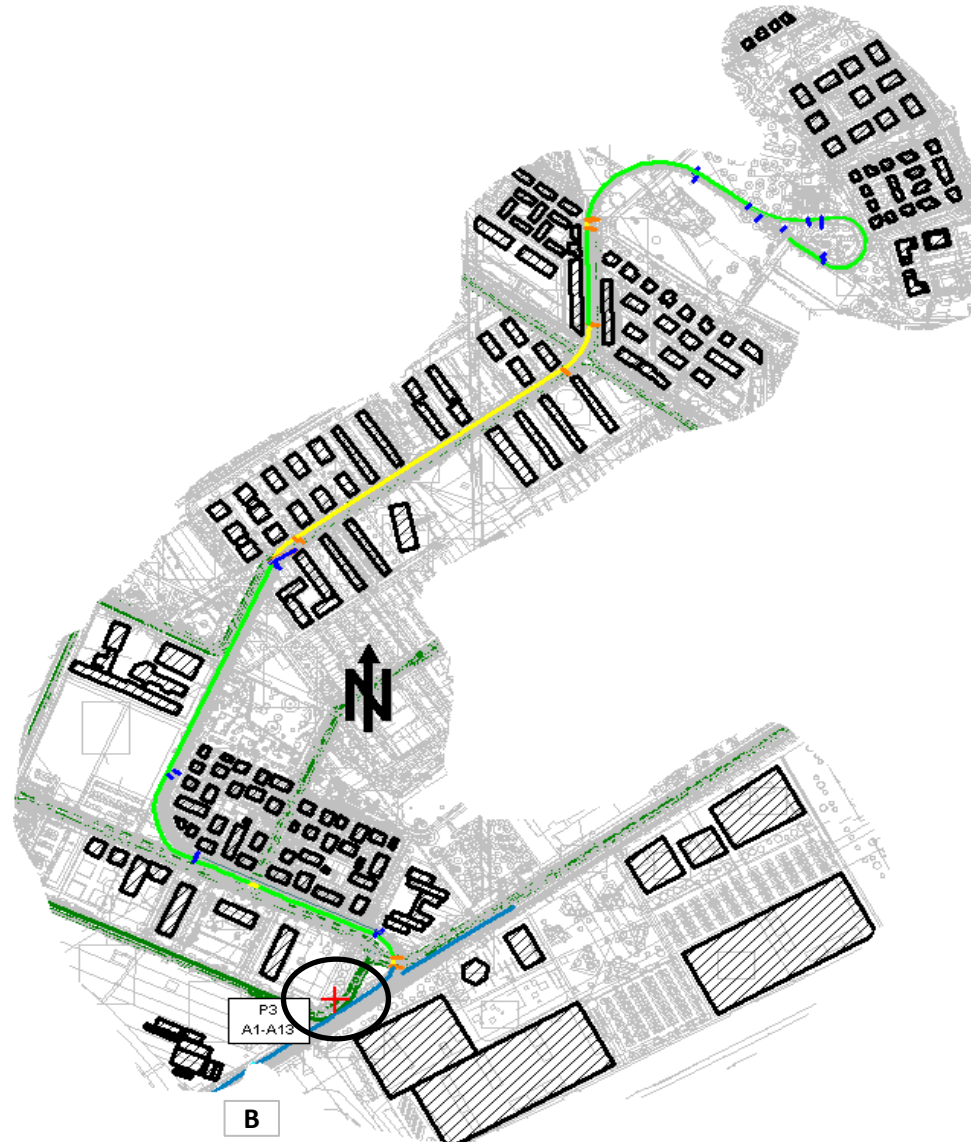


AUFTRAGGEBER:
Rhein-Neckar-Verkehr GmbH
Möhlstraße 27
68165 Mannheim

AUFTRAG-NR.:
S 11.1718.17/5

OBJEKT
Übersicht Lagepläne P3

ANLAGE-NR.:
1.3

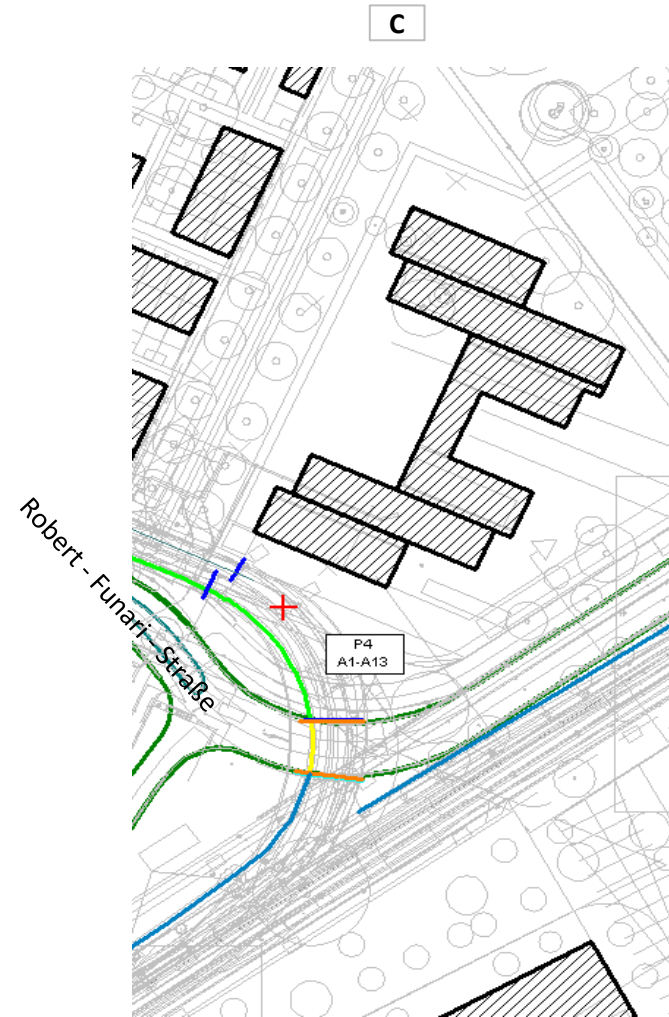
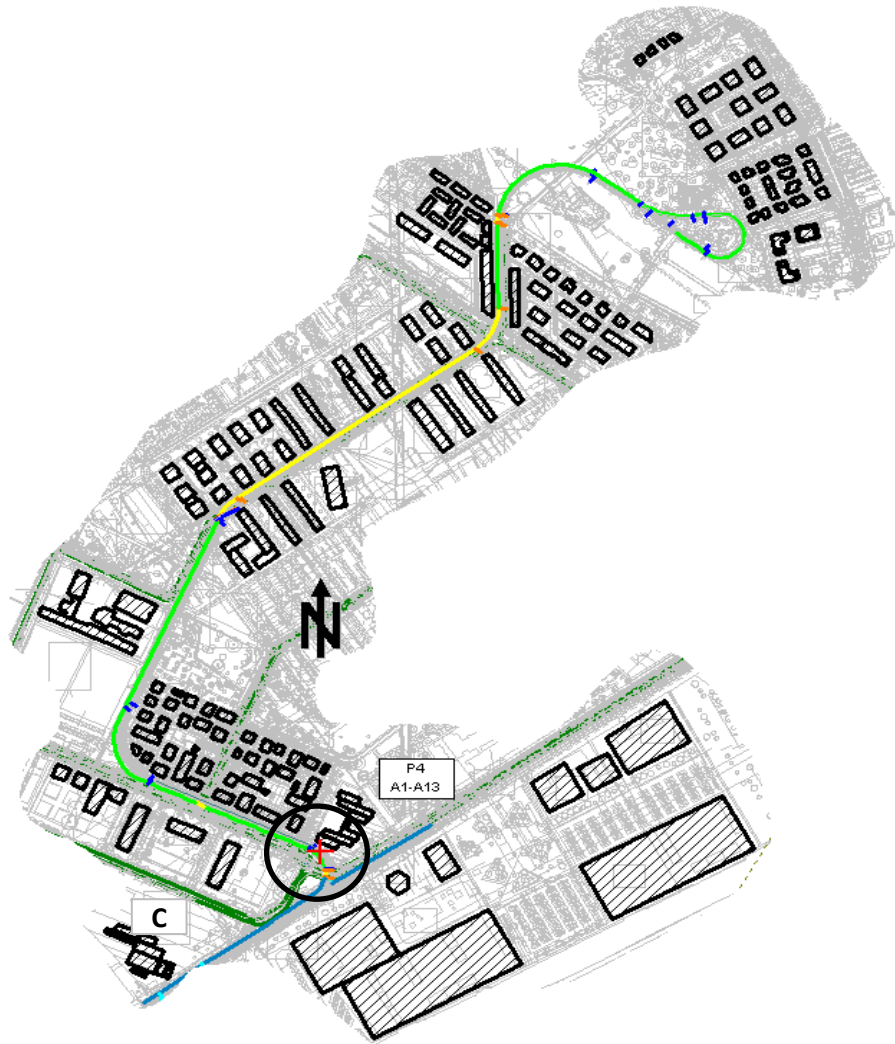


AUFTRAGGEBER:
Rhein-Neckar-Verkehr GmbH
Möhlstraße 27
68165 Mannheim

AUFTRAG-NR.:
S 11.1718.17/5

OBJEKT
Übersicht Lagepläne P4

ANLAGE-NR.:
1.4

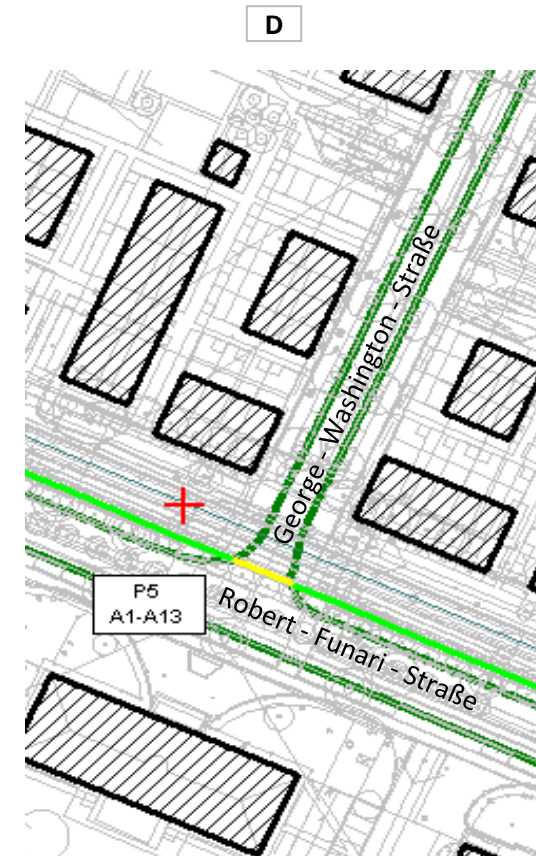
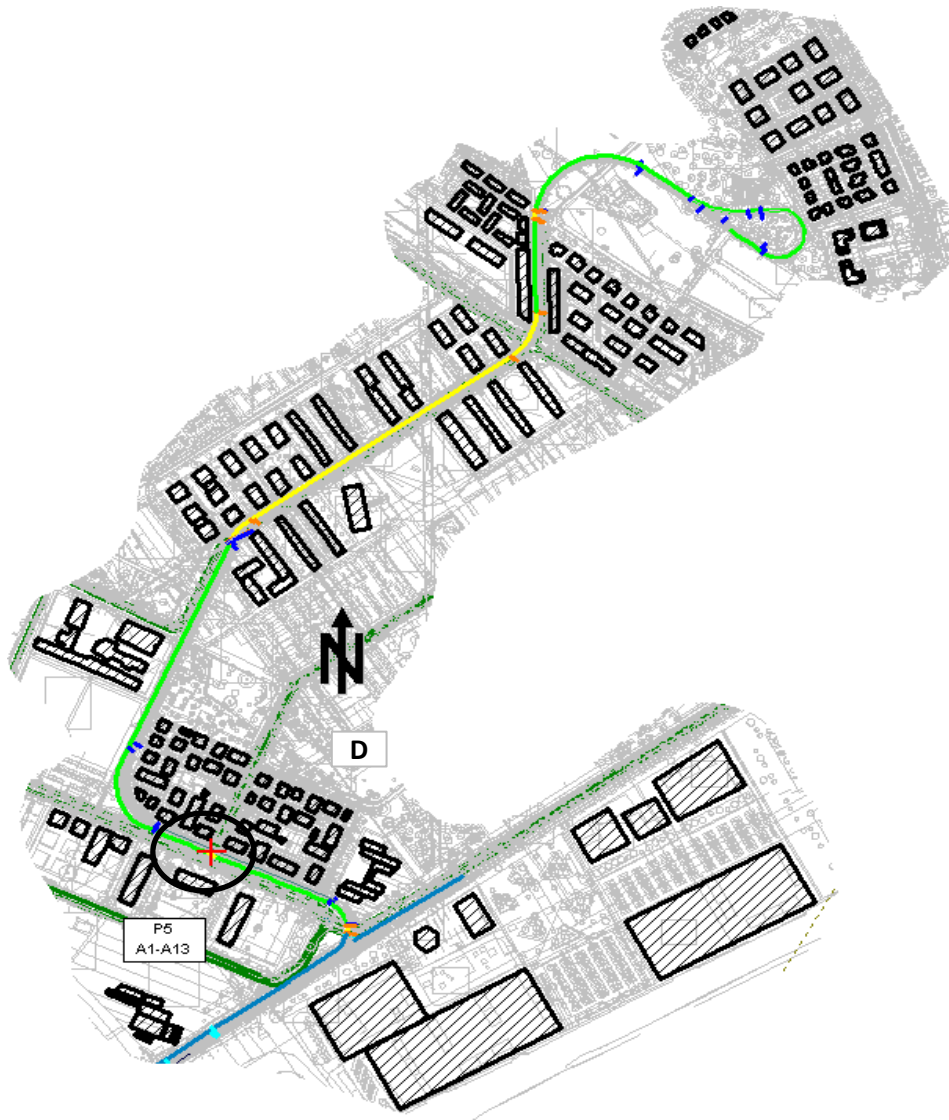


AUFTRAGGEBER:
Rhein-Neckar-Verkehr GmbH
Möhlstraße 27
68165 Mannheim

AUFTRAG-NR.:
S 11.1718.17/5

OBJEKT
Übersicht Lagepläne P5

ANLAGE-NR.:
1.5

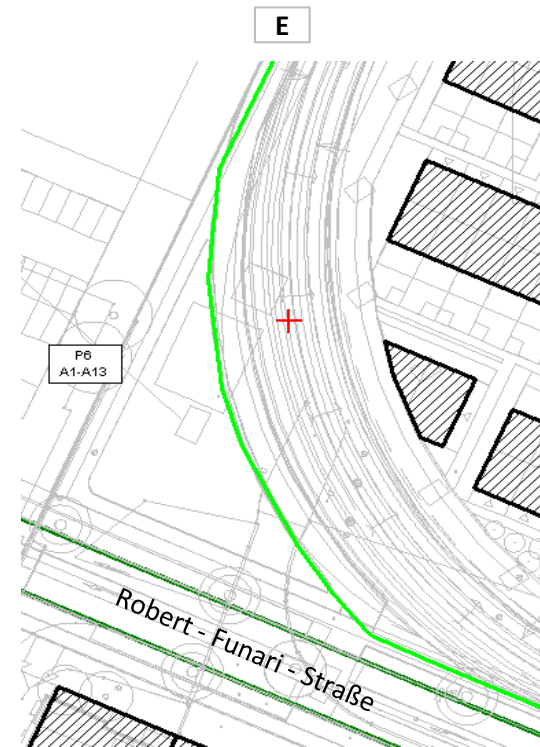
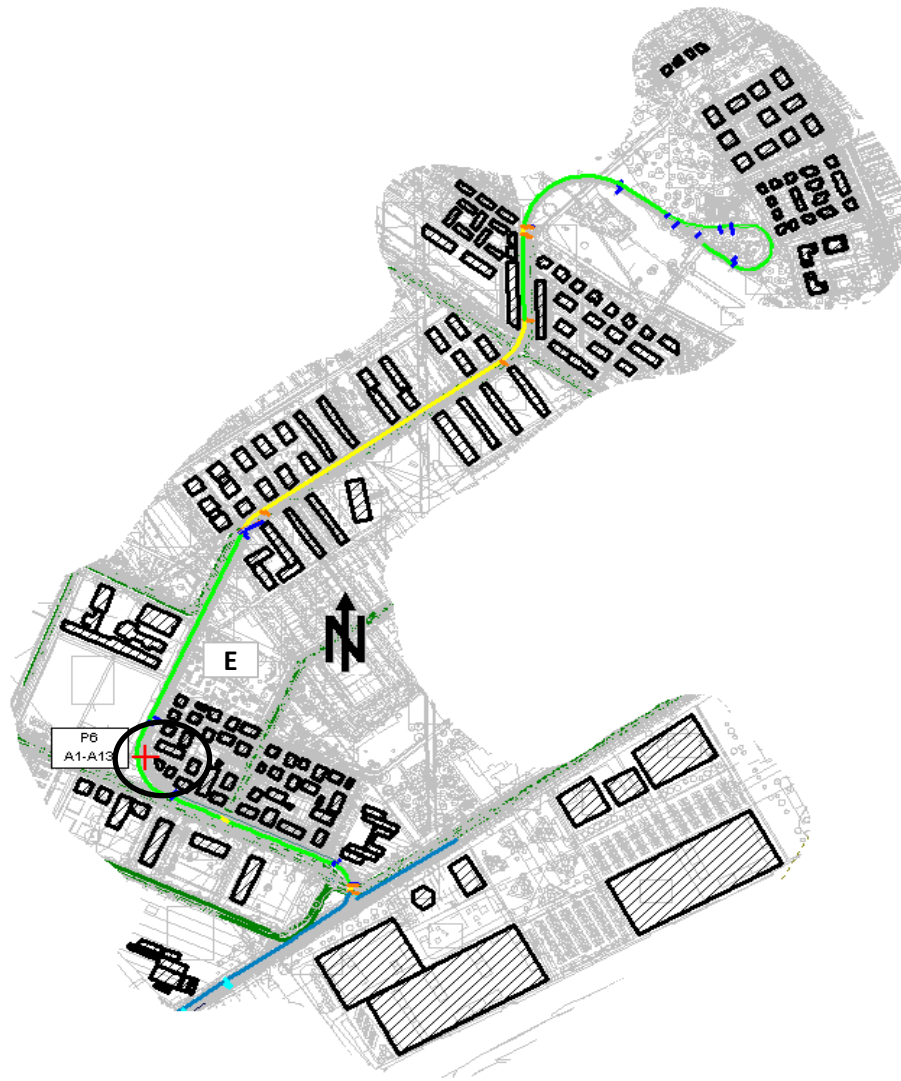


AUFTRAGGEBER:
Rhein-Neckar-Verkehr GmbH
Möhlstraße 27
68165 Mannheim

AUFTRAG-NR.:
S 11.1718.17/5

OBJEKT
Übersicht Lagepläne P6

ANLAGE-NR.:
1.6

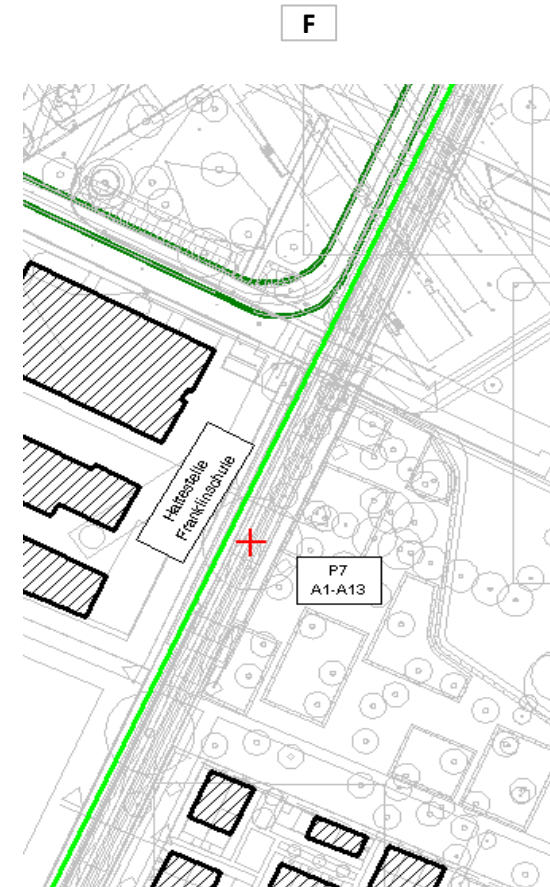


AUFTRAGGEBER:
Rhein-Neckar-Verkehr GmbH
Möhlstraße 27
68165 Mannheim

AUFTRAG-NR.:
S 11.1718.17/5

OBJEKT
Übersicht Lagepläne P7

ANLAGE-NR.:
1.7

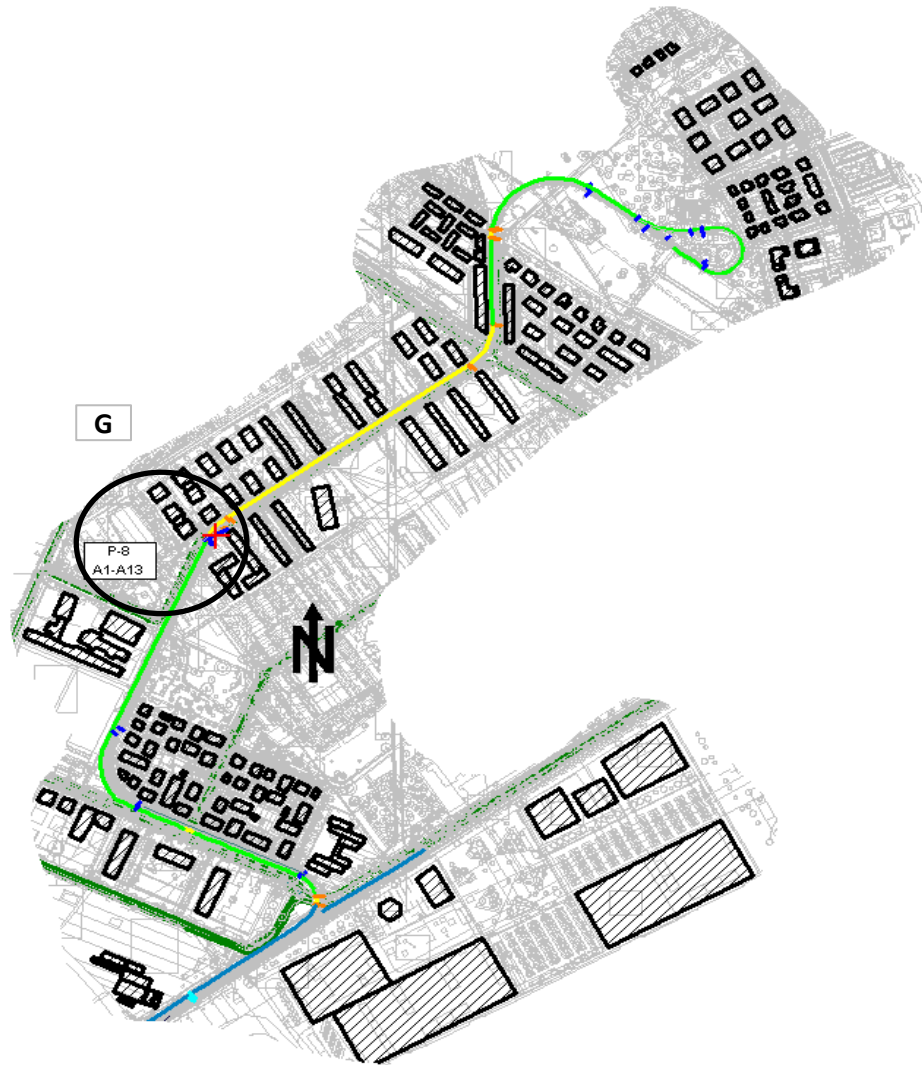


AUFTRAGGEBER:
Rhein-Neckar-Verkehr GmbH
Möhlstraße 27
68165 Mannheim

AUFTRAG-NR.:
S 11.1718.17/5

OBJEKT
Übersicht Lagepläne P8

ANLAGE-NR.:
1.8

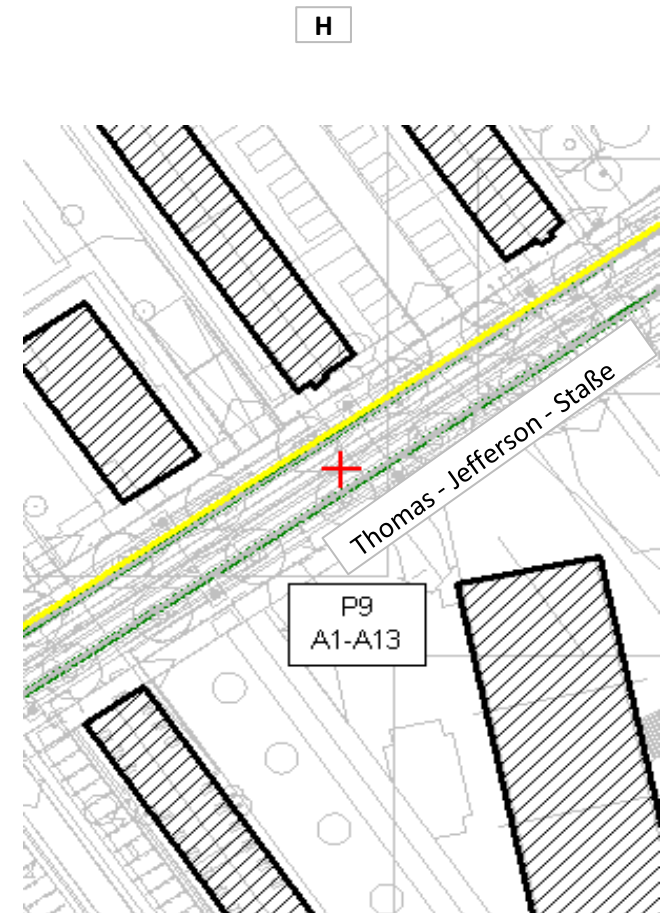
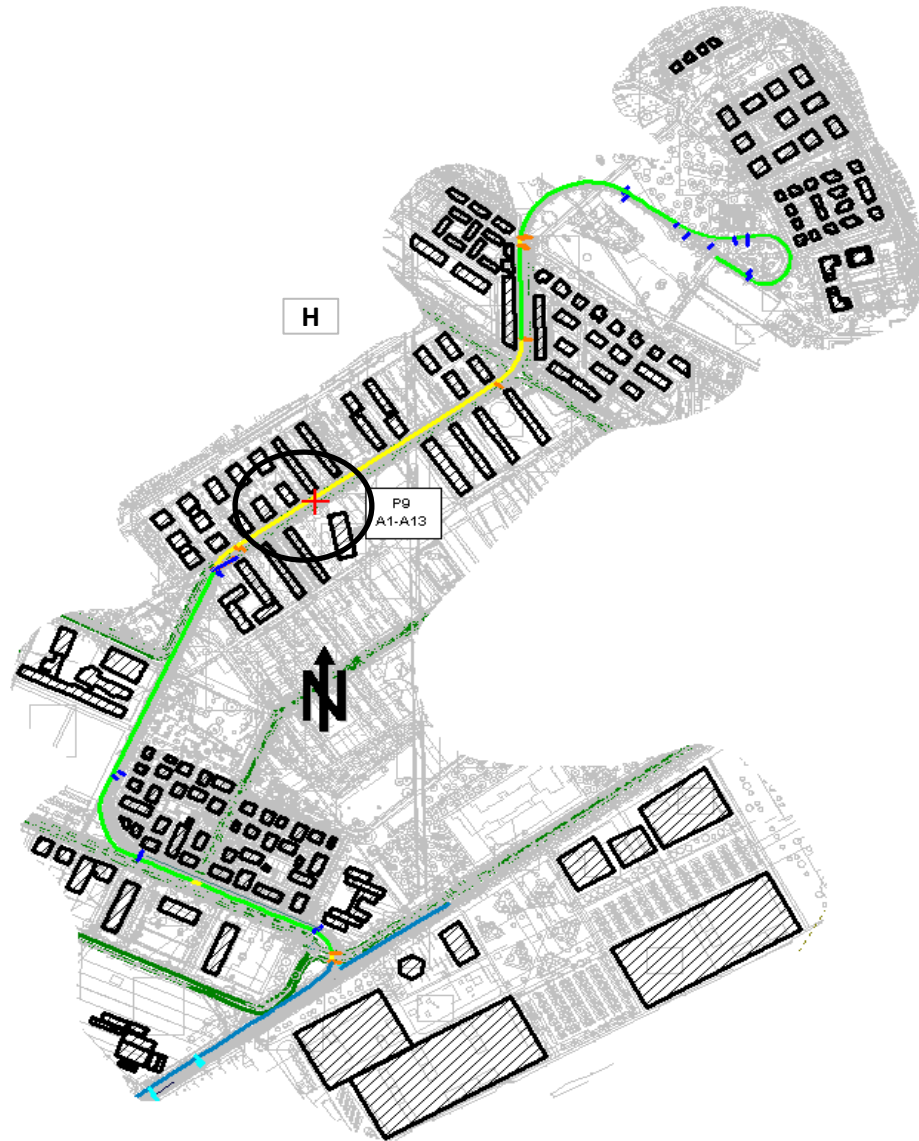


AUFTRAGGEBER:
Rhein-Neckar-Verkehr GmbH
Möhlstraße 27
68165 Mannheim

AUFTRAG-NR.:
S 11.1718.17/5

OBJEKT
Übersicht Lagepläne P9

ANLAGE-NR.:
1.9

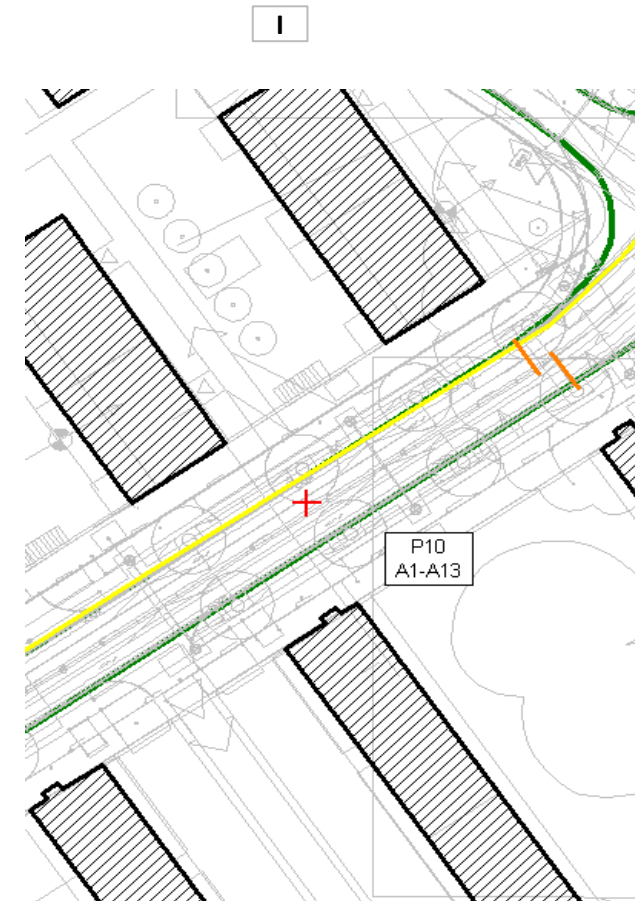
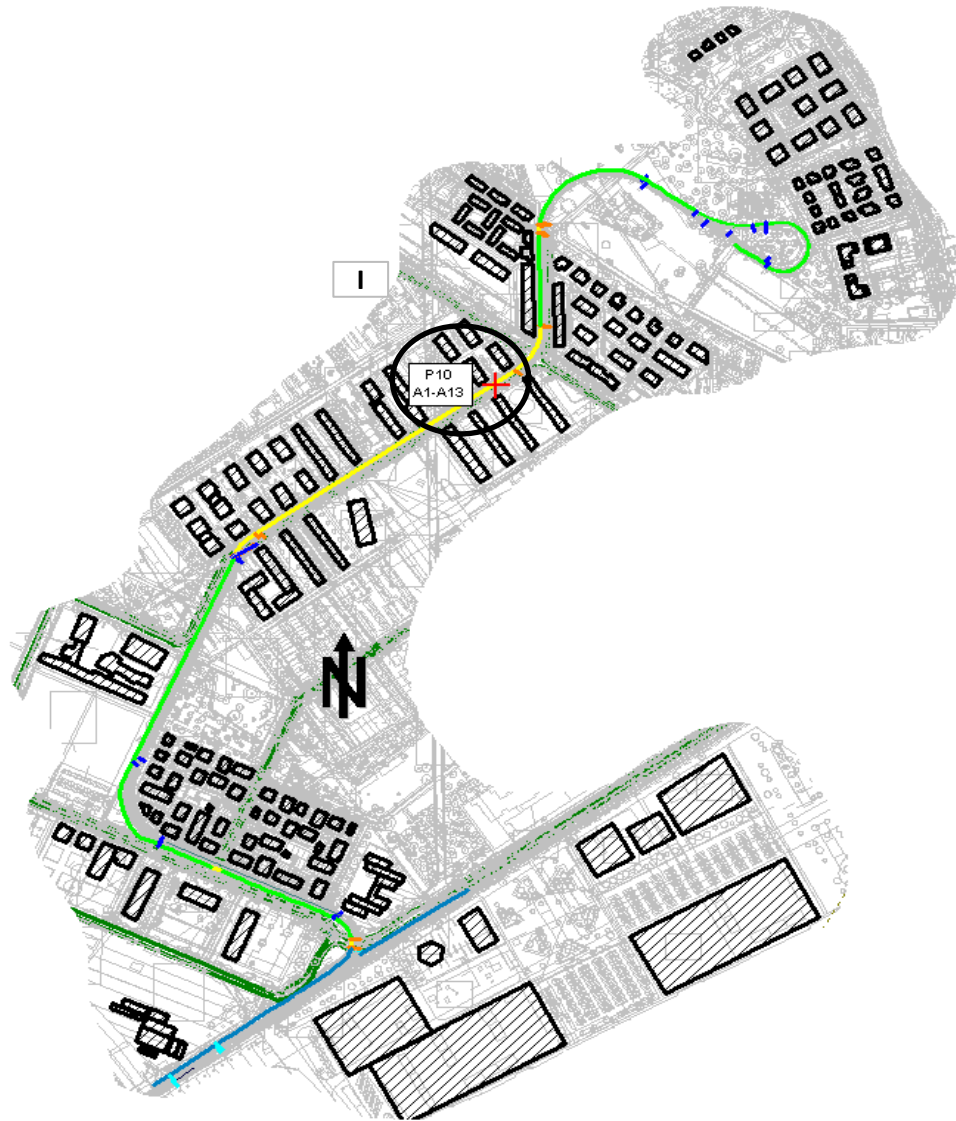


AUFTRAGGEBER:
Rhein-Neckar-Verkehr GmbH
Möhlstraße 27
68165 Mannheim

AUFTRAG-NR.:
S 11.1718.17/5

OBJEKT
Übersicht Lagepläne P10

ANLAGE-NR.:
1.10

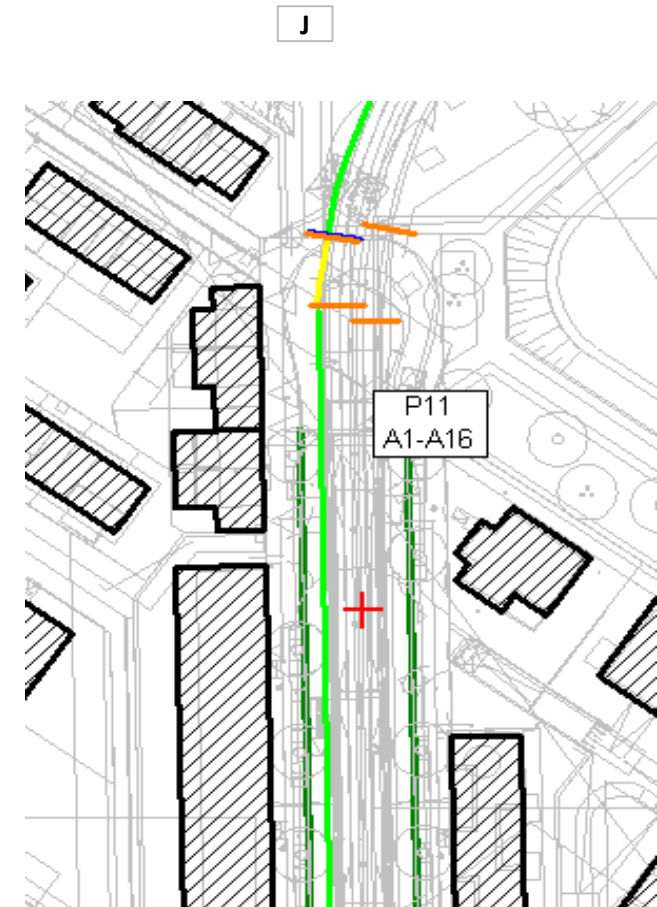
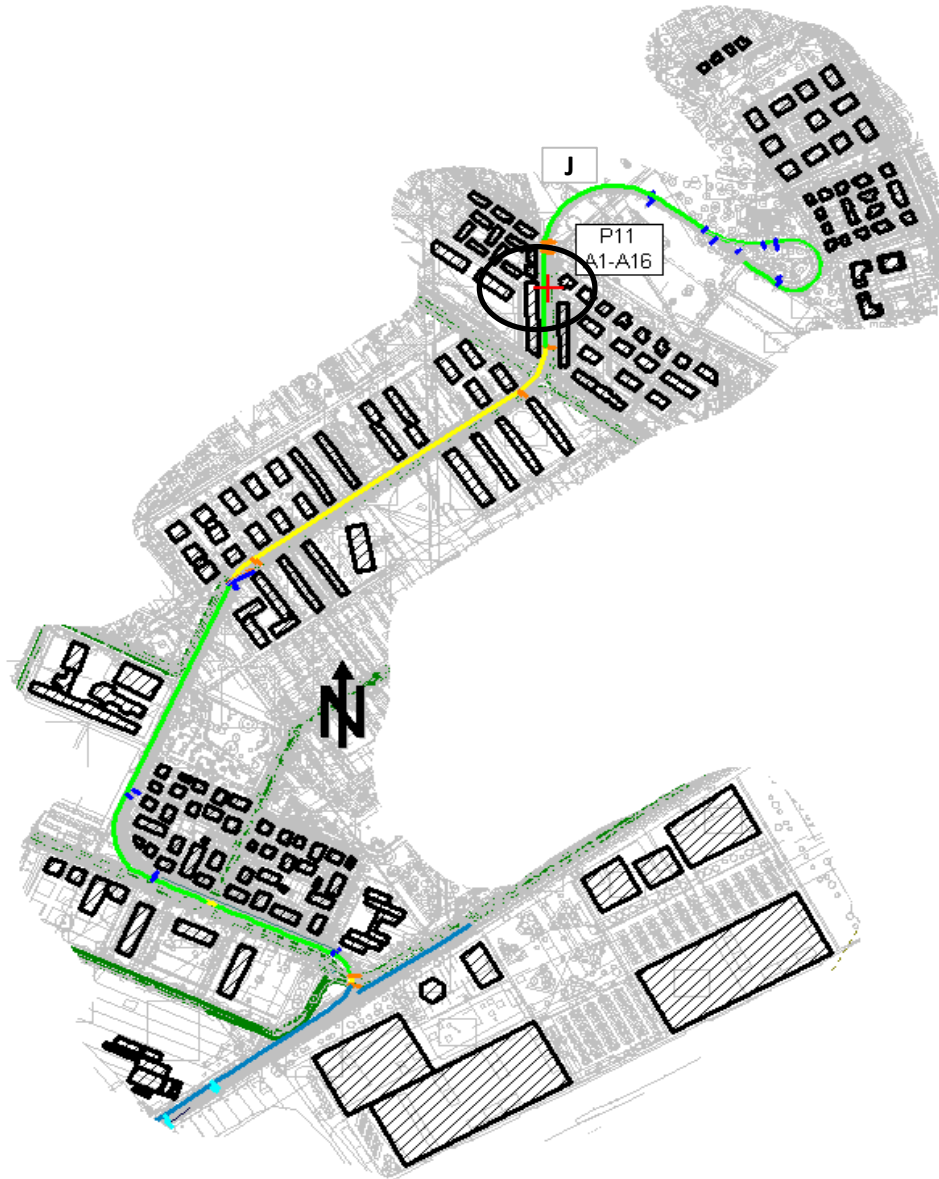


AUFTRAGGEBER:
Rhein-Neckar-Verkehr GmbH
Möhlstraße 27
68165 Mannheim

AUFTRAG-NR.:
S 11.1718.17/5

OBJEKT
Übersicht Lagepläne P11

ANLAGE-NR.:
1.11

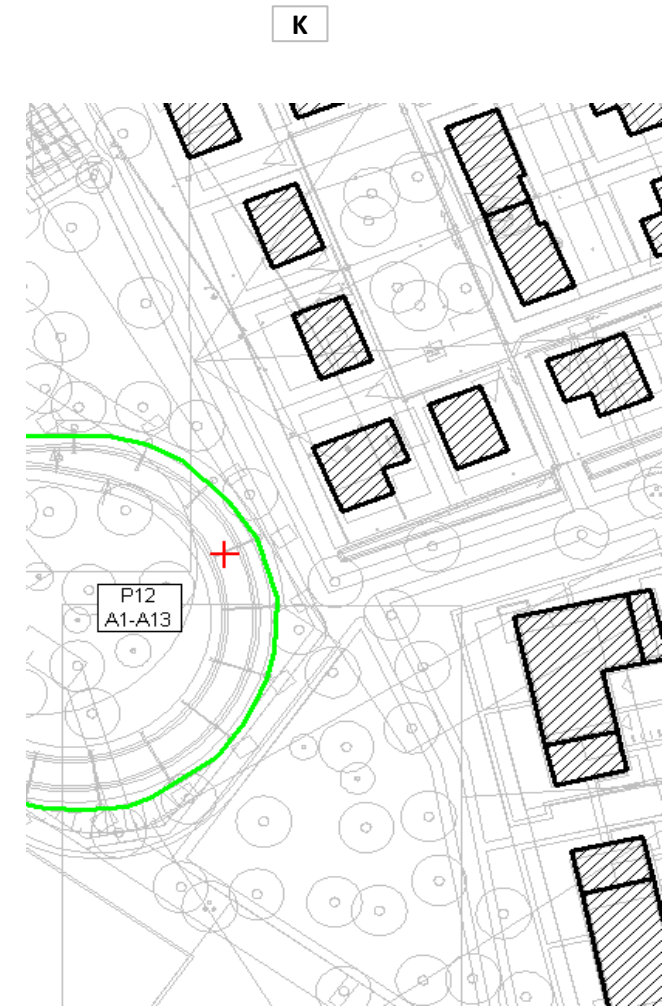
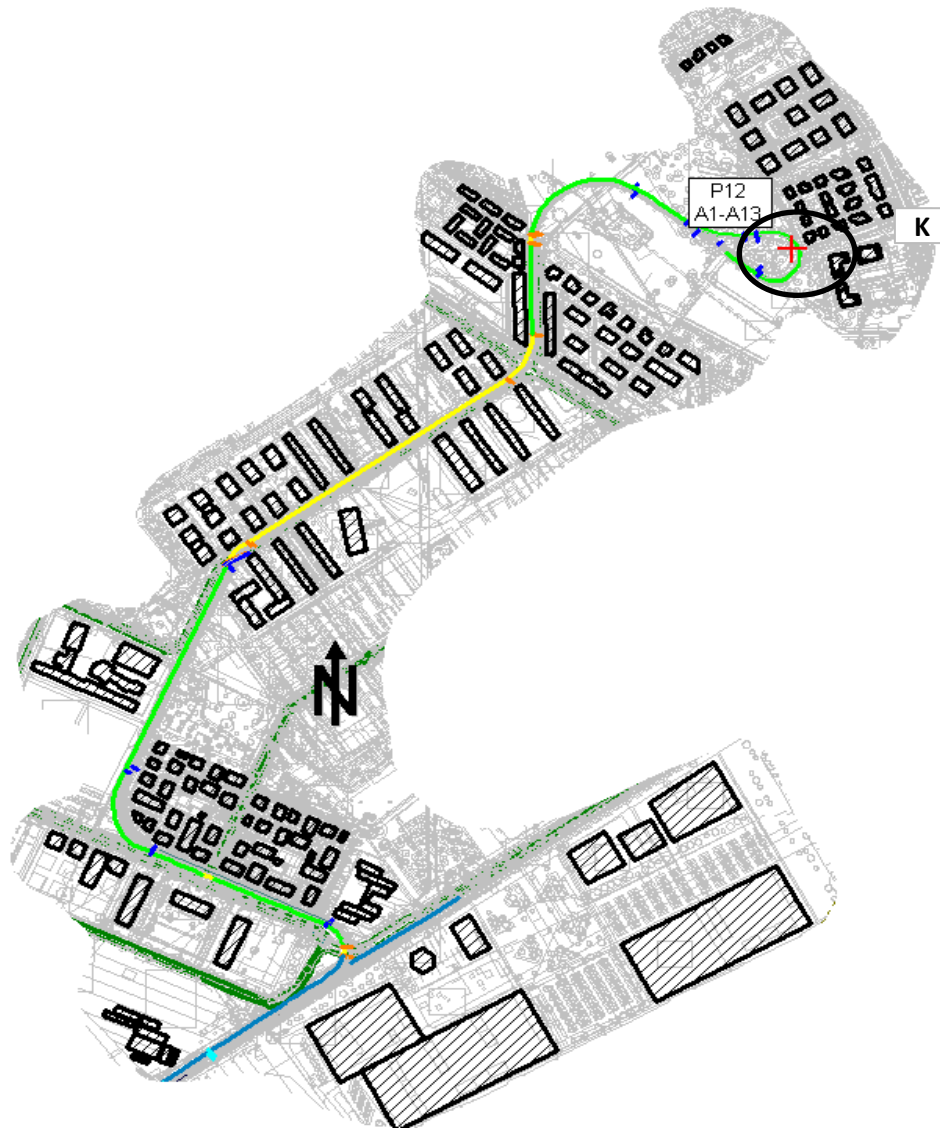


AUFTRAGGEBER:
Rhein-Neckar-Verkehr GmbH
Möhlstraße 27
68165 Mannheim

AUFTRAG-NR.:
S 11.1718.17/5

OBJEKT
Übersicht Lagepläne P12

ANLAGE-NR.:
1.12



AUFTRAGGEBER:
Rhein-Neckar-Verkehr GmbH
Möhlstraße 27
68165 Mannheim

AUFTRAG-NR.:
S 11. 1718.17/5

Benjamin - Franklin - Village

ANLAGE-NR.:

1.13

Legende zu den Lageplänen



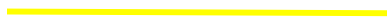
Haus / Bebauung



Straßenverlauf Bestand/Planung



Strecke offenes Schottergleis



Strecke straßenbündiger Bahnkörper



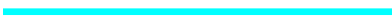
Strecke Rasenkörper



Bogenanfang/- ende Bereich
Rasenbahnkörper



Bogenanfang/- ende Bereich
straßenbündiger Bahnkörper



Bogenanfang/- ende Bereich
offenes Schottergleis

AUFTRAGGEBER: Rhein-Neckar-Verkehr GmbH	AUFTRAG-NR.:	Benjamin - Franklin - Village	ANLAGE-NR.:
Möhlstraße 27 68165 Mannheim	S 11.1718.17/5	maximale Beurteilungspegel der Schallimmissionen aus Bautätigkeiten	2.1

A21=Bahnsteigausrüstung herstellen	43.1
A20= Bahnsteig mit Fertigteilen herstellen	43.1
A19= Erdarbeiten und Leerrohre	43
A18=Schienenschleifen	40.2
A17= vorhandene Fundamente zurückbauen	49.6
A16= Vorhandenen Fahrleitungsast entnehmen	40.4
A15= Baugrube einebnen	39.5
A14=Fahrleitungsmast setzen	40.3
A13= Fundamenterstellung	35.9
A12= Erstellung Suchschlitz	38.5
A11= Nachstopfen	48.5
A10= Einbau Gleisanlage	49.5
A9= Einbau Schottertragschicht	49
A8= Bodenaustausch	44.2
A7=Rückbau	44.7
A6=Trennen vom Bestand	52.5
A5= Frostschutzschicht einbringen	48.2
A4=Drainage,Entwässern	46
A3= Planum herstellen und verdichten	45.4
A2= Schotter entfernen	47
A1= Gleisrost abbauen	49.7
Bauposition	P1

AUFTRAGGEBER: Rhein-Neckar-Verkehr GmbH	AUFTRAG-NR.:	Benjamin - Franklin - Village	ANLAGE-NR.:
Möhlstraße 27 68165 Mannheim	S 11.1718.17/5	maximale Beurteilungspegel der Schallimmissionen aus Bautätigkeiten	2.2

A15=Schienenschleifen	49.5
A14= Nachstopfen	55.3
A13= Einbau Gleisanlage	56.1
A12= Einbau Schottertragschicht	54.9
A11= Bodenaustausch	51.1
A10=Rückbau	51
A9=Trennen vom Bestand	58.7
A8= Frostschutzschicht einbringen	54.6
A7=Drainage,Entwässern	52.2
A6= Planum Herstellen und verdichten	52.1
A5= Schotter entfernen	53.3
A4= Gleisrost abbauen	56.6
A3=Bahnsteigausrüstung herstellen	49.9
A2= Bahnsteig mit Fertigteilen herstellen	49.2
A1= Erdarbeiten und Leerrohre	49.5
Bauposition P2	

AUFTRAGGEBER: Rhein-Neckar-Verkehr GmbH	AUFTRAG-NR.:	Benjamin - Franklin - Village	ANLAGE-NR.:
Möhlstraße 27 68165 Mannheim	S 11.1718.17/5	maximale Beurteilungspegel der Schallimmissionen aus Bautätigkeiten	2.3

A3= Straßenoberfläche einbringen 48.2

A2= Frostschutzeinbringen 50.4

A1=Drainage, Entwässerung 48.2

Bauposition **P3**

AUFTRAGGEBER: Rhein-Neckar-Verkehr GmbH	AUFTRAG-NR.:	Benjamin - Franklin - Village	ANLAGE-NR.:
Möhlstraße 27 68165 Mannheim	S 11.1718.17/5	maximale Beurteilungspegel der Schallimmissionen aus Bautätigkeiten	2.4

A13=Schienenschleifen	62.2
A12=Baugrube einebnen	62.9
A11=Fahrleitungsmast setzen	60.3
A10=Fundamenterstellung mit Bohrdrehverfahren	61.7
A9=Erstellung Suchschlitz	56.1
A8=Rasen einbringen	62.5
A7=Betonieren	67.7
A6=Schienen montieren und ausrichten	63.6
A5=Zweiblockschwelle verlegen und ausrichten	58.5
A4= Frostschutzeinbringen	66.1
A3=Drainage, Entwässerung	63.9
A2=Planum herstellen	63.8
A1=Boden abgraben und wegfahren	65.2
Bauposition P4	

AUFTRAGGEBER: Rhein-Neckar-Verkehr GmbH	AUFTRAG-NR.:	Benjamin - Franklin - Village	ANLAGE-NR.:
Möhlstraße 27 68165 Mannheim	S 11.1718.17/5	maximale Beurteilungspegel der Schallimmissionen aus Bautätigkeiten	2.5

A13=Schienenschleifen	66.4
A12=Baugrube einebnen	67.4
A11=Fahrleitungsmast setzen	64.7
A10=Fundamenterstellung mit Bohrdrehverfahren	65.5
A9=Erstellung Suchschlitz	65.9
A8=Rasen einbringen	62.5
A7=Betonieren	71.1
A6=Schienen montieren und ausrichten	66.9
A5=Zweiblockschwelle verlegen und ausrichten	61.4
A4=Frostschutzeinbringen	69.4
A3=Drainage, Entwässerung	65.9
A2=Planum herstellen	67.1
A1=Boden abgraben und wegfahren	68.6
Bauposition	P5

AUFTRAGGEBER: Rhein-Neckar-Verkehr GmbH	AUFTRAG-NR.:	Benjamin - Franklin - Village	ANLAGE-NR.:
Möhlstraße 27 68165 Mannheim	S 11.1718.17/5	maximale Beurteilungspegel der Schallimmissionen aus Bautätigkeiten	2.6

A13=Schienenschleifen	65.5
A12=Baugrube einebnen	65.8
A11=Fahrleitungsmast setzen	64.2
A10=Fundamenterstellung mit Bohrdrehverfahren	64.1
A9=Erstellung Suchschlitz	57.9
A8=Rasen einbringen	64.5
A7=Betonieren	71.2
A6=Schienen montieren und ausrichten	67.4
A5=Zweiblockschwelle verlegen und ausrichten	61.9
A4= Frostschutzeinbringen	68.6
A3=Drainage, Entwässerung	64.3
A2=Planum herstellen	66.2
A1=Boden abgraben und wegfahren	67.4
Bauposition P6	

AUFTRAGGEBER: Rhein-Neckar-Verkehr GmbH	AUFTRAG-NR.:	Benjamin - Franklin - Village	ANLAGE-NR.:
Möhlstraße 27 68165 Mannheim	S 11.1718.17/5	maximale Beurteilungspegel der Schallimmissionen aus Bautätigkeiten	2.7

A13=Schienenschleifen	53.9
A12=Baugrube einebnen	55.7
A11=Fahrleitungsmast setzen	53.2
A10=Fundamenterstellung mit Bohrdrehverfahren	55
A9=Erstellung Suchschlitz	48.6
A8=Rasen einbringen	55.2
A7=Betonieren	60
A6=Schienen montieren und ausrichten	56.4
A5=Zweiblockschwelle verlegen und ausrichten	51.9
A4= Frostschutzeinbringen	58.8
A3=Drainage, Entwässerung	56.1
A2=Planum herstellen	56.8
A1=Boden abgraben und wegfahren	59
Bauposition	P7

AUFTRAGGEBER: Rhein-Neckar-Verkehr GmbH	AUFTRAG-NR.:	Benjamin - Franklin - Village	ANLAGE-NR.:
Möhlstraße 27 68165 Mannheim	S 11.1718.17/5	maximale Beurteilungspegel der Schallimmissionen aus Bautätigkeiten	2.8

A12=Baugrube einebnen	64.5
A10=Fundamenterstellung mit Bohrdrehverfahren	63.1
A9=Erstellung Suchschlitz	62.6
Bauphase:Fahrleitungsbau	64.1
A8=Rasen einbringen	67
A6=Schienen montieren und ausrichten	67.9
A5=Zweiblockschwelle verlegen und ausrichten	69
Bauphase:Oberbau Rasengleis	65.4
A4= Frostschutzeinbringen	60
Bauphase:Erstellung Unterbau	67.7
A2=Planum herstellen	64.6
Bauphase:Erdaushub	65.7
A13=Schienenschleifen	67.4
Bauposition	P8

AUFTRAGGEBER: Rhein-Neckar-Verkehr GmbH	AUFTRAG-NR.:	Benjamin - Franklin - Village	ANLAGE-NR.:
Möhlstraße 27 68165 Mannheim	S 11.1718.17/5	maximale Beurteilungspegel der Schallimmissionen aus Bautätigkeiten	2.9

A13=Schienenschleifen	63
A12=Baugrube einebnen	64.7
A11=Fahrleitungsmast setzen	60.6
A10=Fundamenterstellung mit Bohrdrehverfahren	61.3
A9=Erstellung Suchschlitz	56.9
A8=Straßenoberfläche einbringen	67.8
A7=Betonieren	68.4
A6=Schienen montieren und ausrichten	64.7
A5=Zweiblockschwelle verlegen und ausrichten	59.6
A4= Frostschutzeinbringen	66.4
A3=Drainage, Entwässerung	63.4
A2=Planum herstellen	64.9
A1=Boden abgraben und wegfahren	65.9
Bauposition P9	

AUFTRAGGEBER: Rhein-Neckar-Verkehr GmbH	AUFTRAG-NR.:	Benjamin - Franklin - Village	ANLAGE-NR.:
Möhlstraße 27 68165 Mannheim	S 11.1718.17/5	maximale Beurteilungspegel der Schallimmissionen aus Bautätigkeiten	2.10

A13=Schienenschleifen	64.9
A12=Baugrube einebnen	65.8
A11=Fahrleitungsmast setzen	62.9
A10=Fundamenterstellung mit Bohrdrehverfahren	69.1
A9=Erstellung Suchschlitz	57.3
A8=Straßenoberfläche einbringen	68.7
A7=Betonieren	69.9
A6=Schienen montieren und ausrichten	66.2
A5=Zweiblockschwelle verlegen und ausrichten	60.9
A4= Frostschutzeinbringen	68.2
A3=Drainage, Entwässerung	64.5
A2=Planum herstellen	65.4
A1=Boden abgraben und wegfahren	64.8
Bauposition P10	

AUFTRAGGEBER: Rhein-Neckar-Verkehr GmbH	AUFTRAG-NR.:	Benjamin - Franklin - Village	ANLAGE-NR.:
Möhlstraße 27 68165 Mannheim	S 11.1718.17/5	maximale Beurteilungspegel der Schallimmissionen aus Bautätigkeiten	2.11

A16=Bahnsteigausrüstung herstellen	60.1
A15= Bahnsteig mit Fertigteilen herstellen	59
A14= Erdarbeiten und Leerrohre	61.7
A13=Schienenschleifen	62.7
A12=Baugrube einebnen	62.7
A11=Fahrleitungsmast setzen	59.9
A10=Fundamenterstellung mit Bohrdrehverfahren	62.3
A9=Erstellung Suchschlitz	54.2
A8=Rasen einbringen	61.2
A7=Betonieren	66.6
A6=Schienen montieren und ausrichten	63.5
A5=Zweiblockschwelle verlegen und ausrichten	58
A4= Frostschutzeinbringen	65.7
A3=Drainage, Entwässerung	62.1
A2=Planum herstellen	63.2
A1=Boden abgraben und wegfahren	64.9
Bauposition	P11

AUFTRAGGEBER: Rhein-Neckar-Verkehr GmbH	AUFTRAG-NR.:	Benjamin - Franklin - Village	ANLAGE-NR.:
Möhlstraße 27 68165 Mannheim	S 11.1718.17/5	maximale Beurteilungspegel der Schallimmissionen aus Bautätigkeiten	2.12

A13=Schienenschleifen	59.6
A12=Baugrube einebnen	61.1
A11=Fahrleitungsmast setzen	58.3
A10=Fundamenterstellung mit Bohrdrehverfahren	59.8
A9=Erstellung Suchschlitz	52.9
A8=Rasen einbringen	59.6
A7=Betonieren	65
A6=Schienen montieren und ausrichten	61.2
A5=Zweiblockschwelle verlegen und ausrichten	56.4
A4= Frostschutzeinbringen	63.3
A3=Drainage, Entwässerung	60.4
A2=Planum herstellen	61.4
A1=Boden abgraben und wegfahren	63.3
Bauposition P12	