

Unterlage 1.1 A B

Erläuterungsbericht

zum Antrag auf Genehmigung nach § 28 PBefG
für die

Neubaustrecke

Tram Münchner Norden

Planfeststellungsabschnitt 1

Schwabing Nord – Heidemannstraße – Kieferngarten

Tektur A B

München, ~~14.12.2021~~ 31.05.2023 28.03.2024

Inhaltsverzeichnis

1.	Gegenstand des Antrags	7
1.1	Anlagen für den Fahrgastbetrieb	8
1.2	Bauwerke der Fahrstromversorgung	8
1.3	Brückenbauwerk über den sogenannten DB-Nordring	8
1.4	Änderungen an Anlagen Dritter	9
1.5	Ausnahmegenehmigung nach § 6 der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung – BOStrab)	10
1.5.1	Gleisbogen mit Radien unter 25 m	10
1.5.2	Gradiente mit Längsneigung über 40 ‰	10
1.6	Ausnahme vom Verbot der Errichtung neuer Bahnübergänge gemäß § 2 Abs. 2 Eisenbahnkreuzungsgesetz (EKrG).....	11
1.7	Wasserrechtliche Gestattungen.....	11
2.	Allgemeines	12
2.1	Darstellung anlässlicher, nicht genehmigungspflichtiger Maßnahmen in den Genehmigungsunterlagen.....	12
3.	Projektziele, Ausgangs- und Beschlusslage	13
3.1	Einbindung des Vorhabens in die Stadt- und Verkehrsentwicklung	13
3.2	Wahl des Verkehrssystems	15
4.	Projektbeschreibung	19
4.1	Allgemeines zur Gestaltung der Haltestellen	19
4.2	Abschnitt Schwabing Nord (Plan Unterlage 3.1)	20
4.3	Abschnitt Querung Nordring (Plan Unterlage 3.2)	23
4.4	Abschnitt Helene-Wessel-Bogen (Plan Unterlage 3.3).....	25
4.5	Abschnitt Bayernkaserne Süd (Plan Unterlage 3.4)	27
4.6	Abschnitt Bayernkaserne Nord (Plan Unterlage 3.5).....	27
4.7	Abschnitt Heidemannstraße Mitte / Werner-Egk-Bogen (Plan Unterlage 3.6)	28
4.8	Abschnitt Heidemannstraße Ost / Paul-Hindemith-Allee (Plan Unterlage 3.7)	29
4.9	Abschnitt Heidemannstraße Ost (Plan Unterlage 3.8).....	30
4.10	Abschnitt Kieferngartenstraße (Plan Unterlage 3.9)	31
5.	Technische Gestaltung	33
5.1	Allgemeines.....	33
5.2	Straßenbahn	33
5.2.1	Trassierung	33
5.2.2	Lage und Ausbildung Tramtrasse	34
5.2.3	Haltestellen	35
5.2.4	Fahrstromversorgung.....	36
5.2.4.1	TGW Freimann (Plan Unterlage 6.4)	36

5.2.4.2	TGW Werner-Egk-Bogen (Plan Unterlage 6.5)	37
5.2.5	Fahrleitungsanlage	38
5.2.5.1	Fahrdraht und Seiltragwerke.....	38
5.2.5.2	Gründungen für Fahrleitungsmasten	39
5.2.5.3	Maste und Wandanker	39
5.2.5.4	Erdungskonzept der Brücke.....	40
5.3	Straßen	41
5.4	Geh- und Radwege.....	41
5.5	Bushaltestellen und Busverkehr	42
5.6	Freianlagen	43
5.6.1	Ziele	43
5.6.2	Überblick Gesamtvorhaben	43
5.6.3	Gestaltungsprinzipien und Entwurfsbeschreibung.....	43
5.6.3.1	Trasse unabhängig vom Straßenraum	44
5.6.3.2	Trasse folgt Straßenraum	45
5.6.3.3	ÖPNV Knotenpunkt Kieferngarten	46
5.6.3.4	Haltestellen	46
5.6.4	Umgang mit Sparten	47
5.7	Entwässerung	48
5.8	Ingenieurbauwerke (Pläne Unterlage 6.1.1, 6.1.2, 6.2, 6.3).....	49
5.8.1	Bauwerksgestaltung.....	49
5.8.2	Unterbauten	51
5.8.3	Überbau	51
5.8.4	Entwässerung	52
5.8.5	Rückhaltesysteme, Schutzeinrichtungen	52
5.8.6	Zugänglichkeit der Konstruktionsteile	52
5.8.7	Sonstige Ausstattung und Einrichtungen.....	52
5.9	Folgemaßnahmen an Anlagen der DB	53
5.10	Sparten (Bauwerksverzeichnis und Pläne Unterlage 5)	54
6.	Ergebnisse der Verkehrstechnischen Untersuchungen.....	56
7.	Erläuterungen zum bisherigen Planungsprozess, Variantenuntersuchung	58
7.1	Prüfung auf großräumige Alternativen in anderen Straßenzügen	58
7.2	Variantenuntersuchung innerhalb des gewählten Straßenzuges	59
7.3	Varianten zur Lage der Tram im Straßenraum	60
7.4	Varianten mit Bus im Tramplanum.....	63
7.5	Varianten zu Lage und Typ der Haltestellen im Straßenraum.....	63
7.6	Varianten zu Straßenkreuzungen und Abbiegebeziehungen	65
7.7	Varianten der Brücke über den DB-Nordring.....	66
8.	Grunderwerb und Inanspruchnahme von Grundstücken Dritter	75
9.	Umweltverträglichkeit.....	79
9.1	Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch	79

9.2	Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere und Pflanzen	79
9.2.1	Biotopfunktion	79
9.2.2	Habitatfunktion	82
9.3	Auswirkungen auf das Schutzgut Boden	83
9.4	Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser	84
9.5	Auswirkungen auf das Schutzgut Klima / Luft	84
9.6	Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft (Orts- und Landschaftsbild)	84
9.7	Auswirkungen aus das Schutzgut Kulturgüter	85
9.8	Zusammenfassung der Maßnahmen des Landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP)	85
9.9	Fazit aus dem UVP-Bericht mit Landschaftspflegerischem Begleitplan	87
10.	Altlasten und Baugrund	90
10.1	Bodenverhältnisse	90
11.	Schall- und Erschütterungsschutz.....	93
11.1	Luftschallimmission	93
11.2	Erschütterungsschutz (Körperschall)	94
11.3	Baulärm	95
11.4	Schallimmissionen der Gleichrichterwerke	96
12.	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	98
12.1	Betrachtung der Trasse	98
12.2	Betrachtung der Gleichrichterwerke.....	98
13.	Brandschutz	100
14.	Abstimmungen der Maßnahme	101
14.1	Landeshauptstadt München.....	101
14.2	Barrierefreiheit.....	101
14.3	Sparten.....	102
15.	Bauablauf und Baudurchführung.....	103
15.1	Grundsätzliches	103
15.2	Besonderheiten bei der Brücke über den DB-Nordring	104
15.3	Besonderheiten an der Wendeschleife Kieferngartenstraße	105

Abkürzungen im Text

Abs.	Absatz
AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
APS	Anlagen-Preis-System
BE	Baustelleneinrichtung
BAB	Bundesautobahn
BGG	Gesetz zur Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen (Behindertengleichstellungsgesetz) vom 27.04.2002
BMW AG	Bayrische Motoren Werke Aktiengesellschaft
BNT	Biotop- und Nutzungstypenkartierung
BOStrab	Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen vom 11.12.1987, zuletzt geändert durch Art.1 V v. 01.10.2019
BWE	Bauwerkserde
BÜ	Bahnübergang
DB	Deutsche Bahn
DN	Nennweite bei Rohren
DPH	Schwere Rammsondierung
EAÖ	Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs
EBA	Eisenbahnbundesamt
EKrG	Eisenbahnkreuzungsgesetz
ERA	Empfehlung für Radverkehrsanlagen, Ausgabe 2010
ESTW	Elektronisches Stellwerk
FFH-Verträglichkeit	Flora-Fauna-Habitat-Verträglichkeit, Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen
FIZ	Forschungs- und Innovationszentrums des Unternehmens BMW
GOK	Geländeoberkante
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
LHM	Landeshauptstadt München
LSA	Lichtsignalanlage
LZA	Lichtzeichenanlage

MIV	motorisierter Individualverkehr
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MSE	Münchner Stadtentwässerung
MVG	Münchner Verkehrsgesellschaft
nMIV	nicht motorisierter Individualverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PAK	polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe
PBefG	Personenbeförderungsgesetz
RASt 06	Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen, Ausgabe 2006
RILSA	Richtlinie für Lichtsignalanlagen
RKS	Rammkernsondierung
SEV	Schienenersatzverkehr
SH	Schaltheus
SOK	Schienenoberkante
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
StMB	Bayerischen Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr
SÜ	Straßenüberführung (Straßenbrücke überquert Bahn gemäß § 1 EKrG)
SWM	Stadtwerke München
TGW	Tram-Gleichrichterwerk
TMN	Tram Münchner Norden
u. a.	unter anderem
UG	Untersuchungsgebiet
UK	Unterkante
vsl.	voraussichtlich
WA	Wandanker
WP	Wertpunkt

1. Gegenstand des Antrags

Gegenstand des Antrags ist die Feststellung der Pläne nach § 28 Personenbeförderungsgesetz (PBefG) und den für das Verfahren geltenden sonstigen Vorschriften einschließlich der Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung und die Erteilung der erforderlichen wasserrechtlichen Gestattungen für den Planfeststellungsabschnitt 1 der Straßenbahn-Neubaustrecke Tram¹ Münchner Norden (TMN) zur Erweiterung des Straßenbahnnetzes der Stadtwerke München GmbH. Der Planfeststellungsabschnitt 2 ist nicht Gegenstand dieses Verfahrens.

Der Umgriff des Vorhabens ist nachfolgend näher erläutert und insbesondere in den Lageplänen der Unterlage 3 durch eine magentafarbene, gestrichelte Linie umgrenzt (— — — — —).

Für die Gesamtstrecke der Tram Münchner Norden wird in einem gleichzeitig geführten, gesonderten Verfahren die Genehmigung für Bau, Betrieb und Linienführung nach §§ 2, 9 PBefG bei der Regierung von Oberbayern beantragt.

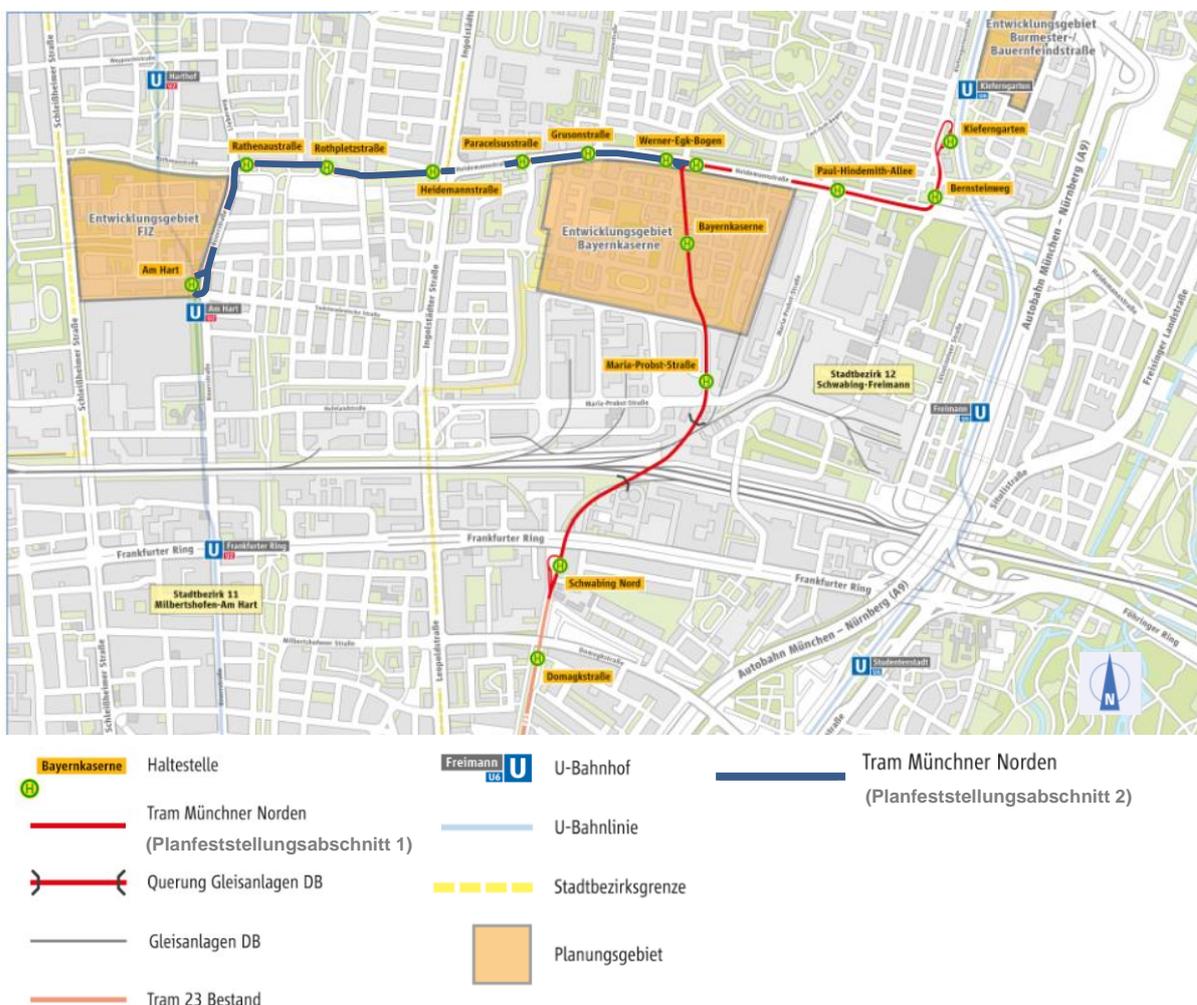


Abbildung 1: Streckenübersichtsgrafik Tram Münchner Norden

¹ Die Begriffe „Tram“ und „Trambahn“ werden gleichwertig mit dem Begriff „Straßenbahn“ verwendet.

1.1 Anlagen für den Fahrgastbetrieb

Der Planfeststellungsabschnitt 1 der Neubaustrecke der Tram München Norden beginnt an der bestehenden Wendeschleife Schwabing Nord der heutigen Tramlinie 23, quert höhengleich den Frankfurter Ring, führt über ein neues Brückenbauwerk über die Gleisanlagen des DB-Nordring (Bahnstrecke 5560 Olching – München Daglfing bei Bahn-km 23,200 bzw. Bahnstrecke 5567 Milbertshofen – Freimann bei Bahn-km 2,650 im Gemeindebereich München) und erreicht über den Helene-Wessel-Bogen das städtebauliche Entwicklungsgebiet der ehemaligen Bayernkaserne (nachfolgend vereinfachend „Bayernkaserne“ genannt). Die Strecke mündet auf Höhe des Werner-Egk-Bogen in die Heidemannstraße, verläuft entlang der Heidemannstraße bis zur Kreuzung Heidemann-/ Kieferngartenstraße / Lilienthalallee und geht dann über in die Kieferngartenstraße bis zur vorhandenen U-Bahnstation mit Busbahnhof Kieferngarten.

Darüber hinaus sind außer dem Linienhaften Eingriff in die betroffenen Straßenzüge zur Errichtung des überwiegend eigenen Bahnkörpers der Tram Anpassungsmaßnahmen im öffentlichen Straßenraum als notwendige Folgemaßnahmen erforderlich. Im Kap. 4 werden die Maßnahmen näher beschrieben.

Die Streckenlänge des Planfeststellungsabschnitts 1 beträgt ca. 3,5 km und ist im aktuellen Nahverkehrsplan der Landeshauptstadt München (LHM) in der Kategorie „In Planung / im Bau“ enthalten. An der bestehenden Wendeschleife Schwabing-Nord sind Gleisverbindungen mit dem Bestandsnetz der Tram vorgesehen. An der geplanten, künftigen Endhaltestelle Kieferngarten ist eine Wendeschleife mit einem Haupt- und einem Nebengleis vorgesehen. Entlang der geplanten Strecke sollen einschließlich der geplanten Umbauten an der Wendeschleife Schwabing Nord sieben neue Tram-Haltestellen eingerichtet werden.

1.2 Bauwerke der Fahrstromversorgung

Antragsgegenstand sind ebenfalls die in den Bauwerksplänen der Unterlage 6 dargestellten Errichtung von zwei Tram-Gleichrichterwerken (TGW) in neuen Gebäuden, jeweils einschließlich der jeweiligen Außenanlagen.

1.3 Brückenbauwerk über den sogenannten DB-Nordring

Antragsgegenstand ist darüber hinaus der Neubau einer Brücke zwischen dem Frankfurter Ring und der Maria-Probst-Straße zur Überquerung der Bahnstrecke 5560 Olching – München Daglfing bei Bahn-km 23,200 bzw. Bahnstrecke 5567 Milbertshofen – Freimann bei Bahn-km 2,650 im Gemeindebereich München. Die betroffenen Bahnstrecken werden im weiteren Verlauf vereinfachend als DB-Nordring bezeichnet.

Gemäß § 1 Abs. 5 Eisenbahnkreuzungsgesetz (EKrG) werden Straßenbahnen, die nicht im Verkehrsraum einer öffentlichen Straße liegen, wenn sie Eisenbahnen kreuzen, wie Straßen behandelt. Bei dem Brückenbauwerk handelt es sich im Sinne des EKrG um eine Straßenüberführung

(SÜ). Das geplante Brückenbauwerk basiert auf der am 01.07.2020 unterzeichneten Planungvereinbarung zwischen der Stadtwerke München GmbH (SWM) und der DB Netz AG.

Das Bayerische Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (StMB) hat mit Schreiben vom 26.01.2023 erklärt, dass die vorliegende Brückenplanung der Tektur A einem zukünftigen Ausbau des DB-Nordrings um zusätzliche Gleise sowie einer Bahnstation für Personenverkehr nicht entgegensteht. Die vorgelegte Tekturplanung berücksichtigt somit das Vorhaben der DB Netz AG „BMW FIZ Anbindung an Nordring“ und eine mögliche Verlängerung bis zum Euroindustriepark (im Bereich des Bahnhof Freimann bzw. der geplanten Brücke) mit Umstieg zur Tram.

Gemäß Beschluss „ÖPNV Bauprogramme“ der Vollversammlung des Münchner Stadtrats vom 21.12.2022 (Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 07916) wurden die SWM gebeten, im gegenständlichen Planfeststellungsverfahren einen Tekturantrag für die vorliegende Brückenplanung bei der Regierung von Oberbayern einzureichen.

1.4 Änderungen an Anlagen Dritter

Weiterer Gegenstand dieses Antrags sind die durch den Brückenneubau erforderlichen Anpassungen der bestehenden DB-Oberleitungsanlagen der Bahnstrecken 5560 und 5567. Entsprechend der Stellungnahme des EBA vom 23.05.2022 wird zudem der erforderliche Rückbau der nicht mehr benötigten Gleisanlagen auf einer Länge von rund 17 m im Bereich des nördlichen Brückenwiderlagers der Bahnstrecke 5567, Gleis 0, bei Bahn-km 2,8 als notwendige Folgemaßnahme (§ 75 VwVfG) beantragt.

Beim Flurstück Nr. 151/0 Gemarkung Freimann ist auf dem dortigen Schrott- und Rohstoffrecyclingbetrieb geplant, die bestehende Schallschutzwand während der Bauzeit teilweise abzubauen und nach der Brückenherstellung – modifiziert – neu herzustellen. Während der Bauzeit ist eine temporäre Schallschutzwand geplant, um die zulässigen Immissionsrichtwerte des Schrott- und Rohstoffrecyclingbetriebs einzuhalten.

Im Rahmen der weiteren Verhandlungen zwischen der Vorhabenträgerin und dem Schrott- und Rohstoffrecyclingbetrieb gab es eine Einigung auf eine Zielvariante, welche die Erweiterung des Betriebs nach Norden auf dem städtischen Flurstück Nr. 170/7 im Einvernehmen mit der LHM vorsieht. Ein Eckpunktepapier für eine gemeinsame Vereinbarung hierzu ist zwischen den Rechtsanwälten beider Parteien in Erstellung.

1.5 Ausnahmegenehmigung nach § 6 der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung – BOStrab)

1.5.1 Gleisbogen mit Radien unter 25 m

Im Bereich der Wendeschleife Kieferngarten wird aufgrund der beengten Verhältnisse infolge der umliegenden Bebauung und der bestehenden U-Bahnstrecke in Dammlage, im Interesse einer kompakten Ausbildung der Anlage und einer möglichst abgerückten Lage zur westlichen Bebauung ein Gleisbogen mit einem Radius von 18 m erforderlich. Der grundsätzlich geforderte Mindestradius von 25 m gemäß Nr. 6.2 Abs. 3 Satz 2 der BOStrab-Trassierungsrichtlinie wird damit an dieser Stelle unterschritten.

Für den in den Planunterlagen der Unterlage 3.9 dargestellten Gleisbogen mit Radius unter 25 m wird daher hiermit die Ausnahmegenehmigung nach § 6 der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab) für die Abweichungen der Nr. 6.2 Abs. 3 Satz 2 der BOStrab-Trassierungsrichtlinie beantragt. Über diesen Ausnahmeantrag muss bereits im Zuge der Planfeststellung entschieden werden. Denn eine in das Zustimmungsverfahren nach § 60 BOStrab verschobene Entscheidung hätte bei Verweigerung der Ausnahmegenehmigung unmittelbare Auswirkungen auf die Gleistrassierung mit Betroffenheiten Dritter und ggf. Änderungen der Planfeststellung zur Folge.

1.5.2 Gradiente mit Längsneigung über 40 ‰

Die in Unterlage 4.8 **A** und 4.9 **A** dargestellte Gradiente enthält im Bereich des Brücken- und Rampenbauwerks zwischen km 0,9+60 und km 1,1+05 Zwangspunkte infolge der geringen zur Verfügung stehenden Entwicklungslänge zwischen der höhengleich zu kreuzenden Maria-Probst-Straße und der einzuhaltenden lichten Höhe mit den höhenfrei zu kreuzenden Gleisanlagen der DB.

Unter Berücksichtigung eines Umbaus der Kreuzung Maria-Probst-Straße / Helene-Wessel-Bogen mit einer Anhebung von rund 0,5 m erreicht die Gradiente der Tramstrecke auf rund 145 m eine Längsneigung von 50 ‰. Diese übersteigt somit den Regelwert von 40 ‰ nach Ziffer 8.1 Abs. 2 der BOStrab-Trassierungsrichtlinien. Für die Tram wird daher bergab eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h über entsprechende Geschwindigkeitssignale und Dienstanweisung angeordnet. Gemäß Trassierungsrichtlinie sind auch größere Längsneigungen als 40 ‰ möglich, wenn die dort zum Einsatz kommenden Fahrzeuge darauf ausgelegt sind. Dies ist vorliegend der Fall. Entsprechend den Ausführungen im Kap. 5.2.1 wird daher vorsorglich für diesen Gleisabschnitt einschließlich der betroffenen Abschnitte mit Neigungswechsel eine Ausnahmegenehmigung nach § 6 BOStrab für die Abweichungen von dieser Soll-Vorschrift beantragt.

1.6 Ausnahme vom Verbot der Errichtung neuer Bahnübergänge gemäß § 2 Abs. 2 Eisenbahnkreuzungsgesetz (EKrG)

Nördlich der Wendenanlage Schwabing Nord bei km 0,3+20 quert die Tramtrasse den Frankfurter Ring. Entsprechend den Ausführungen im Kap. 4.2 wird für diese höhengleiche Kreuzung des unabhängigen Bahnkörpers mit dem Frankfurter Ring die Ausnahme vom Verbot der Errichtung neuer Bahnübergänge (BÜ) gemäß § 2 Abs. 2 EKrG beantragt. Der BÜ soll mit einer Lichtzeichenanlage gemäß RiLSA technisch gesichert werden.

1.7 Wasserrechtliche Gestattungen

Gegenstand des Verfahrens ist auch die wasserrechtliche Gestattung der geplanten Entwässerung der Gleisanlagen und der dazugehörigen Anlagen innerhalb des Planfeststellungsumgriffs gemäß den Ausführungen in der Unterlage 8.

Der Antrag beinhaltet folgende Entwässerungseinrichtungen:

- a) Flächige Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser über das Rasengleis
 - b) Anschlussleitungen der Gleisentwässerung an Versickerungsanlagen
 - c) Entwässerung der Straßenverkehrsflächen über Versickerungsanlagen
 - d) Entwässerung der Dachflächen der Tramgleichrichterwerke (TGW)
 - e) Anschluss der Straßen- und Verkehrsflächen an die Stadtentwässerung
- Bemessung der Versickerungsanlagen (Versickerungsschächte und -mulden)

3. Projektziele, Ausgangs- und Beschlusslage

3.1 Einbindung des Vorhabens in die Stadt- und Verkehrsentwicklung

Entsprechend den Grundsatzbeschlüssen des Stadtrates der LHM vom 23.10.1997 und 18.02.1998 („Perspektive München“) gilt für die zukünftige Stadtentwicklung Münchens das Prinzip der Nachhaltigkeit und das Leitbild der Urbanität (Verdichtung, Nutzungsmischung). Die Leitlinie 7 „Mobilität für alle erhalten und verbessern – stadtverträgliche Verkehrsbewältigung“ gibt vor, dass eine stadtverträgliche Mobilität zu gewährleisten ist, wobei alle Maßnahmen zur Verkehrsverlagerung auf umweltgerechte Verkehrsmittel höchste Priorität haben. Darüber hinaus sieht eine weitere Leitlinie vor, die Stadtteile durch eine entsprechende Stadtteilentwicklung auch dezentral zu stärken.

In den strategischen Leitlinien der LHM aus dem Jahr 2013 werden für verschiedene Themen Handlungsempfehlungen für die zukünftige Entwicklung der Stadt dargestellt. In der Leitlinie zu „Qualitätsvolle und charakteristische Stadträume“ werden folgende Ziele zur stadt- und klimaverträglichen Mobilität dargelegt.

- Berücksichtigung der Mobilitätsbedürfnisse aller Gesellschafts- und Altersgruppen,
- langfristige Ausrichtung auf postfossile Mobilitätsformen,
- Förderung des dafür nötigen Ausbaus und Weiterentwicklung der Verkehrsinfrastruktur,
- Bevorzugung eines klimafreundlichen Verkehrs wie Bahn, Bus und Tram, Fahrradrouten oder Carsharing,
- Förderung klima-, ressourcen- und landschaftsschonender Siedlungs- und Baustrukturen zur Gewährleistung eines gesunden Stadtklimas.

Der Münchner Norden ist durch ein stetiges Wachstum der Einwohnerzahl und der Arbeitsplätze geprägt. Folglich haben das Verkehrsaufkommen und die Verkehrsleistung im letzten Jahrzehnt ebenfalls kontinuierlich zugenommen, da Mobilität ein notwendiges Bedürfnis des Menschen ist. Im Stadtteil Freimann mit seiner unterschiedlichen Nutzungs- und Siedlungsstruktur befinden sich neben Wohngebieten auch große Industrie- und Gewerbeareale mit stark frequentierten Verkehrsadern. Im Weiteren sind umfangreiche Militärf Flächen vorhanden, die größtenteils aufgelassen sind und schon überplant bzw. bebaut wurden. Nach der militärischen Freigabe hat die LHM hier bedeutende Bausteine der wohnungs- und wirtschaftspolitischen Ziele gesetzt.

In Milbertshofen wird im Bereich der früheren Kronprinz-Rupprecht-Kaserne das Forschungs- und Innovationszentrums (FIZ) der BMW AG in den nächsten Jahren massiv erweitert. Der Ausschuss für Stadtplanung und Bauordnung der LHM hat in seiner Sitzung am 04.12.2019 mit dem Satzungsbeschluss (Sitzungsvorlagen Nr. 14-20 / V 17084) den Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 1939d „BMW FIZ Erweiterung Nord Nord“ mit Baurecht für ca. 5.000 Arbeitsplätze freigegeben. In der Gesamtentwicklung soll der Standort insgesamt ca. 15.000 Arbeitsplätze ermöglichen.

Des Weiteren entsteht in Freimann auf dem Gelände der ehemaligen Bayernkaserne derzeit ein neues Stadtquartier mit rund 5.500 Wohnungen für bis zu 15.000 Menschen. Neben den Wohnun-

gen sind Kindertagesstätten, zwei Schulstandorte mit einem Gymnasium, zwei Grundschulen, einer Förderschule, einer Musikschule und Sportanlagen, soziale Einrichtungen sowie zahlreiche Geschäfte geplant. Der Münchner Stadtrat hat in seiner Sitzung am 19.12.2018 mit dem Satzungsbeschluss (Sitzungsvorlagen Nr. 14-20 / V 13449) den Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 1989 „ehemalige Bayernkaserne und Bereich östlich der Bayernkaserne“ freigegeben. Seit April 2019 ist der Bebauungsplan Nr. 1989 rechtskräftig.

In der Begründung des Bebauungsplans ist die Verlängerung der Tram 23 als leistungsfähige verkehrliche Erschließung für das Gebiet zugrunde gelegt. Die Tram ist somit die maßgebliche Erschließung im ÖPNV und Voraussetzung zur Realisierung des neuen Stadtquartiers. Mit den planungsrechtlichen Festsetzungen sind bereits Flächen für die zukünftige Tramstrecke im Geltungsbereich des Bebauungsplans innerhalb des zukünftigen Stadtquartiers und insbesondere für Teile der Heidemannstraße berücksichtigt.



Abbildung 2: Verkehrslinienplan Stadt München (Stand: Dezember 2020)

Die im Planungsgebiet befindlichen Stadtbezirke Schwabing-Freimann (Stadtbezirk 12) und Milbertshofen-Am Hart (Stadtbezirk 11) sind heute über die U-Bahnlinien U2 (Feldmoching – Messestadt Ost), U6 (Garching-Forschungszentrum – Klinikum Großhadern) und die Tramlinie 23 (Münchner Freiheit – Schwabing Nord) teilweise an das Tram- und U-Bahnnetz angebunden. Ein Blick auf den Verkehrslinienplan (siehe Abbildung 2) zeigt, dass das Gebiet zwischen der U2 und der U6, in der auch das neue Stadtquartier Bayernkaserne entsteht, heute lediglich durch Buslinien erschlossen ist. Die geplante Tram-Neubaustrecke schafft hier einen Lückenschluss im schienengebundenen ÖPNV (vgl. Abbildung 1 und 3).

Basierend auf diesen grundsätzlichen Zielvorstellungen und einer verkehrlichen Nachfrageprognose wurde die Verlängerung der Tram 23 zum Kieferngarten und der neuen Tram 24 zwischen den U-Bahnhöfen Am Hart und Kieferngarten mit Beschluss der Vollversammlung des Münchner Stadtrats vom 16.03.2011 (Sitzungsvorlage Nr. 08-14 / V 05592) in den Nahverkehrsplan der Landeshauptstadt München in die Kategorie „Planung/im Bau“ aufgenommen und mit einem weiteren Beschluss „Zwischenbericht Nahverkehrsplan“ vom 03.03.2021 (Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 01848) nochmals bestätigt.

Im Nahverkehrsplan der Landeshauptstadt München ist eines der Ziele die Sicherung und Verbesserung des ÖPNV. Haltestellen sollen möglichst in unmittelbarer Nähe zu den Aufkommensschwerpunkten und Verkehrsknoten situiert sowie Umsteigewege möglichst kurz und schnell sein.

Eine weitere Anforderung zur Einbindung des Vorhabens in die Stadt- und Verkehrsentwicklung besteht in der Berücksichtigung eines möglichen Ausbaus des DB-Nordrings für Schienenpersonennahverkehr (SPNV) gemäß Beschluss „ÖPNV Bauprogramme“ der Vollversammlung des Münchner Stadtrats vom 21.12.2022 (Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 07916) sowie der schriftlichen Erklärung des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr (StMB) vom 26.01.2023. Mit der vorliegenden Brückenplanung der Tektur A kann gewährleistet werden, dass das neue Brückenbauwerk einem späteren möglichen Ausbau des DB-Nordrings um zusätzliche Gleise sowie einer Bahnstation nicht entgegensteht.

3.2 Wahl des Verkehrssystems

Die Verkehrssystementscheidung erfolgt auf Grundlage der formulierten Ziele

- die künftig vorhandene Verkehrsnachfrage möglichst wirtschaftlich abzuwickeln,
- durch ein attraktives Angebot einen Beitrag zur Verkehrsverlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel zu leisten und damit eine möglichst gute Alternative zur Nutzung des Kfz mit seinen Folgen zu bieten.

Dabei sind im Vergleich von Tram und Bus für den Fahrgast insbesondere folgende Merkmale von Bedeutung:

- Erkennbarkeit der Linienführung
- Fahrzeit / Reisegeschwindigkeit
- Betriebsstabilität / Pünktlichkeit
- Fahrkomfort und Platzangebot
- Umweltverträglichkeit (Emissionen)

In zahlreichen Studien und vor allem in der Praxis ist nachgewiesen worden, dass die Tram gegenüber dem Bus aus Sicht der Fahrgäste das in vielerlei Hinsicht hochwertigere und von den Fahrgästen höher geschätzte Verkehrsmittel ist. Auf eigenem Bahnkörper geführt, ist sie – selbst im Vergleich zu Bussen auf eigener Busspur – in der Regel das schnellere Verkehrsmittel. Durch

die Führung auf besonderem Bahnkörper ist die Zahl der Behinderungen durch andere Verkehrsteilnehmer (neben Staus z. B. auch Ein- und Ausparkvorgänge) deutlich geringer als bei Bussen. Dadurch kommt es zu weniger Verspätungen und insgesamt zu einer höheren Betriebsstabilität.

Auch der Aspekt des Fahrkomforts moderner Niederflurstraßenbahnen ist einer der Gründe, warum die Tram von den Fahrgästen grundsätzlich höher geschätzt wird als der Bus. Dieser Fahrkomfort ist einerseits durch die Seitenstabilität der Tram während der Fahrt, aber auch durch die insgesamt größere Laufruhe bedingt. Dies führt zu weniger Fahrgeräuschen und Vibrationen. Der Fahrgast hat in den moderneren Straßenbahnwagen außerdem ein größeres Sitzplatzangebot, was zu einer deutlichen Erhöhung des Fahrkomforts beiträgt.

Schließlich ist die Straßenbahn aufgrund der eindeutigen Führung ihrer Gleistrasse sehr viel deutlicher wahrnehmbar als der Bus und gibt ihre Streckenführung auch ohne Liniennetzplan zu erkennen. Die Straßenbahn bietet jedoch nicht nur ihren Nutzern Vorteile: Durch ihr höheres Fassungsvermögen kommt sie relativ betrachtet in der Hauptverkehrszeit mit weniger Fahrten aus und es kommt so zu verringerten gegenseitigen Behinderungen von ÖPNV und Individualverkehr.

Die Straßenbahn ist zudem umweltfreundlicher als konventionelle Diesel-Busse, da der Gesamtwirkungsgrad des Systems Kraftwerk – Stromübertragung – Straßenbahn höher ist als der Wirkungsgrad eines Dieselmotors. Vor Ort verursacht die Straßenbahn keinerlei Abgasemissionen. Der Strom für die Straßenbahn kann darüber hinaus regenerativ gewonnen werden. Beim Bremsen kann bei der Straßenbahn ein Teil der Energie ins Netz zurückgespeist werden. Da die Nutzer der Straßenbahn pro gefahrenem Kilometer im Berufsverkehr mindestens fünfmal weniger CO₂-Emissionen als bei der Nutzung eines Pkws mit Verbrennungsmotor verursachen, sorgt die Verminderung von Autofahrten durch den Zugewinn an Fahrgästen für eine weitere Verbesserung der Ökobilanz zugunsten der Straßenbahn. Somit stellt die Straßenbahn ein extrem umweltfreundliches und stadtverträgliches Verkehrsmittel dar, selbst wenn sich dieser Vorteil durch die zunehmende Zahl an Elektrobussen und Elektro-Pkw künftig verringern könnte.

Der Fahrweg der Tram kann als Rasengleis ausgebildet werden und hat damit stadttökologische Bedeutung: Rasengleise vergrößern das Grünflächenangebot in der Stadt und werten das Straßenbild deutlich auf. Zudem wirken Rasengleise lärmindernd und speichern im Schnitt mehr als die Hälfte des Niederschlagswassers gegenüber versiegelten Streckenabschnitten, was zu einer deutlichen Entlastung des Kanalsystems führt und den Staub in der Luft spürbar verringert.

Diese allgemeinen Systemvorteile der Tram machen ihren Einsatz jedoch nicht überall sinnvoll, sondern erst ab einem gewissen Mindestaufkommen, bei dem sich die Nachfrage nach ÖPNV-Leistung insgesamt auf einem so hohen Niveau bewegt, dass dies den Einsatz wirtschaftlich und finanzierbar macht. Im vorliegenden Fall wurde für das geplante Betriebskonzept der Tram 23 und 24 eine Verkehrswertabschätzung mit Nutzen-Kosten-Untersuchung erstellt. Mit einem Nutzen-Kosten-Verhältnis größer 1 ist die Wirtschaftlichkeit des Gesamtprojektes gegeben.

Aus den oben genannten Ausführungen ergibt sich die Verkehrsmittelwahl für das System Tram. Gemäß Trassierungsbeschluss des Stadtrats der LHM vom 15.12.2021 (Sitzungsvorlage Nr. 20-

26 / V 03084) wurden die SWM daher gebeten, für den Planfeststellungsabschnitt 1 der Neubaustrecke „Tram München Norden“ bei der Regierung von Oberbayern den Antrag auf Planfeststellung zu stellen.

Beim Betriebskonzept sind verschiedene Varianten bzw. Ausbaustufen möglich. Die vorgesehene Linienführung der Linie 23 wurde gegenüber den Annahmen des Nahverkehrsplans von 2011 überprüft und weiterentwickelt. Verschiedene Voruntersuchungen zeigten, dass – bei gleichwertiger Bedienung – die prognostizierte Nachfrage auf dem westlichen Streckenast von der Bayernkaserne zum U-Bahnhof Am Hart (U2 Richtung Hauptbahnhof) nahezu doppelt so hoch ist, wie die auf dem östlichen Streckenast von der Bayernkaserne zum U-Bahnhof Kieferngarten (U6 Richtung Münchner Freiheit). Daher wurden bei weiteren vertieften Nachfrageuntersuchungen zur Linie 24 Kieferngarten – Am Hart im westlichen Streckenast zusätzlich die Führung der Linie 23 vom U-Bahnhof Münchner Freiheit zum U-Bahnhof Am Hart zugrunde gelegt.

Nach derzeitigem Planungsstand erfolgt die Bedienung der Tram-Neubaustrecke für die Linien 23 und 24 tagsüber jeweils im 10min-Takt (Spät- und Abendverkehr analog den Bedienungsstandards im übrigen Münchner Tramnetz). Durch die Linienführung der Tram 23 von Schwabing Nord zum U-Bahnhof Am Hart und der tangentialen Tram 24 von Am Hart zum Kieferngarten ergibt sich im westlichen Streckenabschnitt zwischen Bayernkaserne und Am Hart ein 5min-Takt (2 Linien jeweils 10min-Takt). Dies entspricht der zu erwartenden Nachfrage und führt zu einer gleichmäßigeren Auslastung der Fahrzeuge. Nachfolgend sind die derzeit erwarteten Fahrgastprognosen aufgeführt:

- Im Südabschnitt der Neubaustrecke (Schwabing Nord bis Bayernkaserne) werden im Bereich der Bayernkaserne täglich ca. 7.000 Fahrgäste die neue Tramverbindung nutzen.
- Im Ostabschnitt zum Kieferngarten werden knapp 6.000 Fahrgäste erwartet.
- Im Westabschnitt zum U-Bahnhof Am Hart schließlich verkehren ca. 10.000 - 12.000 Fahrgäste täglich. Dies ist ungefähr das Doppelte der Nachfrage auf dem Ostast und zeigt, dass hier die doppelte Bedienung durch zwei Tramlinien angemessen ist und auf beiden Ästen eine ähnliche Auslastung zu erwarten ist.

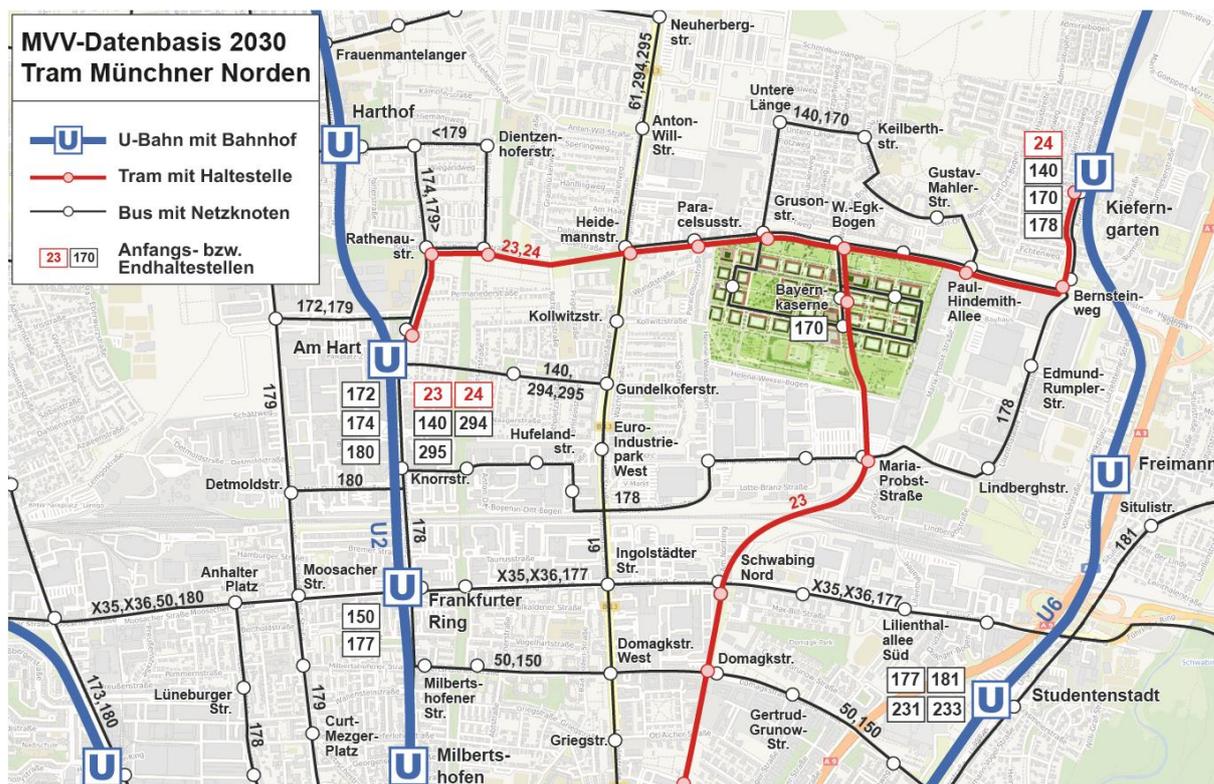


Abbildung 3: Unterstelltes Liniennetz für Verkehrsuntersuchung (Datenbasis 2030)

Bis zur Fertigstellung des Planfeststellungsabschnitt 2 wird die Tram 23 von Schwabing Nord zum Kieferngarten geführt. Der Planfeststellungsabschnitt 1 ist als eigenständige Neubaustrecke verkehrlich sinnvoll und baulich umsetzbar, auch wenn der Planfeststellungsabschnitt 2 nicht oder nur langfristig realisiert werden sollte. Dieser Planfall wurde bereits auf Grundlage des Beschlusses der Vollversammlung des Stadtrats der LHM "Weitere U-Bahn-Planung in der Landeshauptstadt München" vom 23.01.2019 (Sitzungsvorlage Nr. 14-20 / V 12213) betrachtet. Der Streckenabschnitt Bayernkaserne bis zum U-Bahnhof Am Hart müsste in diesem Fall durch Busverbindungen bedient werden, deren Kapazität und Qualität der vorgesehenen Tram entspricht (u.a. eigene Businfrastruktur und höhere Taktung).

Durch die Führung der Neubaustrecke des Planfeststellungsabschnitts 1 zur U-Bahnlinie U6 am Kieferngarten kann die Tram 23 eine gute Netzwirkung und damit ein hohes Fahrgastpotenzial erreichen. Durch die Verknüpfung werden Verbindungen zwischen der Parkstadt Schwabing/Domagkpark und Fröttmaning/Garching mit nur einmaligem Umsteigen möglich. Zudem kann der U-Bahnhof Kieferngarten von dem zentralen und südlichen Bereich der Bayernkaserne direkt erreicht werden. Ebenso stellt die Tram für die Bewohnerinnen und Bewohner des Kieferngartens eine attraktive Alternative zur U6 dar.

4. Projektbeschreibung

Die in den Plänen insbesondere der Unterlagen 3, 4 und 5 enthaltene Kilometrierung hat lediglich nachrichtlichen Charakter, um im Text oder im Bauwerksverzeichnis beschriebene Örtlichkeiten in den verschiedenen Lageplänen leichter auffinden zu können.

4.1 Allgemeines zur Gestaltung der Haltestellen

Vor der Beschreibung der Neubaustrecke anhand der einzelnen Lagepläne sind einige Erläuterungen zu den Haltestellen sinnvoll, die innerhalb des Projektes allgemeingültig sind. Alle Bahnsteige sind auf eine Nutzlänge von 56 m ausgelegt.

Der Standard für die Bahnsteige beträgt bei der Straßenbahn München aktuell 12 cm über SOK bei einer Höhe des Fahrzeugfußbodens am Einstieg von 30 cm über SOK. Dies wurde in der Vergangenheit immer wieder kritisiert, da mit dieser Konfiguration und mittels eines Hublifts nur auf die Bedürfnisse von Fahrgästen im Rollstuhl Rücksicht genommen wurde. Barrierefreiheit erfordert nach heutigem Stand der Technik jedoch auch geeignete Einstiegsverhältnisse u. a. für Fahrgäste, die auf einen Rollator angewiesen sind, oder andere Personen mit Mobilitätseinschränkung. Die SWM sind daher derzeit bemüht, über entsprechende Untersuchungen und Nachweise eine deutlich höhere Bahnsteighöhe, idealerweise 25 cm über SOK, zu ermöglichen, um der Forderung der DIN 18040-3 nach einem Vertikalspalt von maximal 5 cm gerecht zu werden. Da aber das Lichtraumverhalten der eingesetzten Züge einige Besonderheiten aufweist und gefährdende Berührungen zwischen Zug und Bahnsteig gemäß § 18 Abs. 2 BOStrab sicher ausgeschlossen werden müssen, ist die letztlich herzustellende Bahnsteighöhe von der Zustimmung der Technischen Aufsichtsbehörde (TAB) abhängig. Da diese Untersuchungen und Abstimmungen noch andauern, kann aktuell nur beantragt und zugesagt werden, die Bahnsteige mit der maximal möglichen Höhe der Einstiegskante auszuführen, der die TAB im Rahmen der Prüfung der Bauunterlagen nach § 60 BOStrab auf Basis des dann erreichten Erkenntnisstandes noch zustimmen kann. Ferner werden die Bahnsteige entsprechend § 31 Abs. 5 Satz 3 BOStrab mit einer Neigung von 2 % zur Einstiegskante hin ansteigend gebaut. Halteinseln mit Baumpflanzungen werden mindestens in einer Breite von 3,32 m ausgeführt, um bei einer Pflanzqualität mit Stammumfang 30 – 35 cm (entsprechend Stammdurchmesser ca. 10 – 11 cm) eine lichte Durchgangsbreite von 2,0 m zwischen Stamm und Einstiegskante gewährleisten zu können. Dies stellt zugleich sicher, dass die Baumkronen durch fachgerechte Pflegemaßnahmen mit angemessenem Aufwand aus dem Lichtraumprofil der Tram insbesondere im Bereich der Fahrleitung ferngehalten werden können. Damit können auch die Vorgaben des § 31 Abs. 5 Satz 2 BOStrab zur nutzbaren Breite längs der Bahnsteigkante von 1,5 m bei Bahnsteigen im Verkehrsraum öffentlicher Straßen, ansonsten 2,0 m erfüllt werden. In der Planung berücksichtigt sind des Weiteren der langfristig offen zu haltende Einsatz von ~~bis zu 2,65 m~~ **kapazitätsstarken** Tramfahrzeugen.

Alle Haltestellen werden mit Witterungsschutzeinrichtungen und Sitzgelegenheiten ausgestattet. Soweit nicht anders in den nachfolgenden Abschnitten erwähnt, werden je Bahnsteig zwei in der Regel werbefinanzierte Unterstände aus der vom Stadtrat beschlossenen und in München weit

verbreiteten Typenfamilie „Schranne“ vorgesehen (vgl. auch Schnittdarstellungen in den Unterlagen 4.4 **A** bis 4.7).² Die Genehmigung soll für analoge und digitale Werbeträger gelten. Entsprechende Nachweise erfolgen im Rahmen der Prüfung der Bauunterlagen nach § 60 BOStrab. Die Sitzgelegenheiten werden mit Rücken- und zumindest teilweise Armlehnen ausgestattet. Die Fahrgastinformation erfolgt über Aushangvitriten, dynamische Anzeiger mit hohem Kontrast und akustischer Ausgabemöglichkeit sowie über eine Lautsprecheranlage für Durchsagen des MVG Betriebszentrums.

Die Bahnsteige werden mit taktilen Bodenindikatoren ausgestattet. Dabei wird zugesagt, mindestens den Standard einzubauen, der zum Zeitpunkt der beantragten Planfeststellung zwischen dem Vorhabenträger, dem Straßenbaulastträger und dem städtischen Beraterkreis Barrierefreies Planen und Bauen abgestimmt ist. Aktuell beinhaltet dies neben einem Auffindestreifen auf Höhe der ersten Tür auch einen Leitstreifen längs des Bahnsteiges mit Anschluss an die taktilen Bodenindikatoren an den signalisierten Querungsstellen. Es wird seitens des Vorhabenträgers bereits jetzt zugesagt, die Ausführungsplanung im Detail mit dem städtischen Beraterkreis Barrierefreies Planen und Bauen abzustimmen. Insofern sind sämtliche in den Plänen enthaltene Eintragungen für taktiler Bodenindikatoren nur symbolhaft zu verstehen.

4.2 Abschnitt Schwabing Nord (Plan Unterlage 3.1 **A B)**

Die Maßnahme der Neubaustrecke beginnt bei km 0,0+00 an der Wendeschleife Schwabing Nord. Um einen zukünftigen Einsatz von längeren bis zu 6-teiligen Tramfahrzeugen zu ermöglichen und den Anforderungen der Barrierefreiheit mit höheren Bahnsteigen zu entsprechen, wird die ÖV-Anlage neu organisiert. Es wird aber weiterhin eine Wendeschleife mit Haupt- und Nebengleis geben, für zukünftig hier endende Tramlinien bzw. als Wendemöglichkeit bei temporären Betriebsstörungen im weiter nördlich liegenden Streckenverlauf. Der Gleisbogen der Wendung $R = 25 \text{ m}$ verschiebt sich aufgrund der Verlängerung der Tramhaltestellen Richtung Norden. Die Fahrtrichtung der Wendeschleife wird im Vergleich zum Bestand gedreht. Die Planung sieht eine im Uhrzeigersinn befahrene Wendeschleife vor. Gegenüber der heutigen Situation hat dies den Vorteil, dass mit der neuen stadteinwärtigen Haltestelle nach der Wendung eine gemeinsame Abfahrtsposition für alle stadteinwärtigen Tramlinien besteht und somit deutlich fahrgastfreundlicher ist.

Auf der Ostseite der Anlage sind von Süden nach Norden die beiden Richtungsgleise für die Verlängerung der Bestandsstrecke geplant. Das neue stadteinwärtige Gleis schließt südlich der Wendeschleife an das bestehende Tramnetz an. Die neue Tramhaltestelle der verlängerten Tram 23 befindet sich unmittelbar westlich des Bauhausplatzes und berücksichtigt die vorhandenen Wegebeziehungen aus dem Domagkpark und zu den Bushaltestellen am Frankfurter Ring. Die Anzahl

² Derzeit laufen Untersuchungen zu Wartehallen mit Dachbegrünung. Ein Einsatz von Wartehallen Typ „Schranne“ durch einen anderen, vom Stadtrat der LHM als Standard für München beschlossenen Wartehallentyp mit vergleichbaren Dimensionen soll daher ebenfalls von der beantragten Genehmigung erfasst sein.

der Weichen in der ÖV-Anlage erhöht sich im Vergleich zum Bestand um zwei Weichen in den durchgehenden Richtungsgleisen auf dann insgesamt vier Weichen.

Die Fläche der heute vorhandenen Wendeanlage wird entsprechend der sich neu ergebenden Wegeverbindungen für Fußgänger neu geordnet. Die Führung des bestehenden Weißenhofwegs bleibt erhalten. Im Vergleich zum Bestand wird der gemeinsame Geh- und Radweg um rund 1,5 m auf 5,0 m verbreitert. *Die vorhandenen Fahrradabstellanlagen werden südwestlich des Bahnsteiges B neu situiert.* Die Querungsstellen des Weißenhofwegs mit dem Bahnkörper werden unter Berücksichtigung der Belange der Barrierefreiheit (u.a. Bodenindikatoren und Signalisierung mit Zusatzeinrichtung für sehbehinderte Personen) sowie des Radverkehrs (u.a. Funktionalität für Lastenräder und Fahrradanhänger) mit Lichtzeichen nach StVO in Verbindung mit Fahrsignalen technisch gesichert. Die südöstliche Querungsstelle des Bahnkörpers in das Wohnquartier Domagkpark bei km 0,1+75 wird ebenfalls signalisiert und mit Bodenindikatoren ausgestattet. *In der Planung der Tektur A sind zusätzliche Ersatzpflanzungen im Bereich der Wendeanlage vorgesehen. Als Ergebnis des Erörterungstermins am 15.12.2023 entfallen in der Tektur B vier Ersatzpflanzungen zugunsten der Wildbienen, um dort unverschattete Wiesenbereiche zu realisieren.*

Nördlich der Wendenanlage Schwabing Nord bei km 0,3+20 quert die Strecke im Bereich der Einmündung Am Nordring den Frankfurter Ring. Die Einmündung ist bereits bisher mit einer Lichtzeichenanlage gesichert. Die sich hier ergebene höhengleiche Kreuzung des unabhängigen Bahnkörpers mit dem Frankfurter Ring soll als Bahnübergang (BÜ) ausgewiesen und durch eine Lichtzeichenanlage technisch gesichert werden, die die bisherige Lichtzeichenanlage mit etwas größerem Umgriff des Signalisierungsbereichs ersetzt. Antragsgegenstand ist die Ausnahme vom Verbot der Errichtung neuer Bahnübergänge (BÜ) gemäß § 2 Abs. 2 EKrG mit folgender Begründung:

- Aufgrund der bereits im Bestand vorhandenen Lichtsignalanlage für den motorisierten Individualverkehr (MIV) sowie dem Fuß- und Radverkehr ergibt sich durch den BÜ keine signifikante Änderung der Verkehrsabwicklung.
- Zur Gewährleistung der verkehrlichen Erschließung des Stadtquartiers Domagkpark ist weiterhin eine Wendeschleife für hier endende Tramlinien bzw. als Wendemöglichkeit bei temporären Betriebsstörungen im weiter nördlich liegenden Streckenverlauf erforderlich. Bei einer höhenfreien Kreuzung des Frankfurter Rings mit Rampenlängen der Tramtrasse von rund 150 m bis 200 m und entsprechenden Flächeninanspruchnahmen ist keine Wendeschleife realisierbar.
- Die Errichtung einer höhenfreien Kreuzung mit Brücken- und Rampenbauwerken ist bei grob abgeschätzten Baukosten von mindestens rund 1,5 Mio. € unverhältnismäßig.

Darüber hinaus wird nachgewiesen, dass am Bahnübergang durch andere Maßnahmen eine vergleichbare Sicherheit erreicht werden kann. Hier kommen folgende Punkte zum Tragen:

- Im Bestand ist an dieser Stelle bereits eine Lichtzeichenanlage zur Absicherung der Einmündung der Straße Am Nordring mit eigensignalisiertem Linksabbieger und einer signalisierten Fußgänger- und Radfahrerfurt über den Frankfurter Ring vorhanden, d.h. der MIV

wird bereits bei der bestehenden Situation mit einer Lichtzeichenanlage geregelt und ist den Verkehrsteilnehmern grundsätzlich bereits bekannt.

- Der Bahnübergang wird mit einer Lichtzeichenanlage ausgestattet, um den fließenden Kfz-Verkehr bei Anmeldung einer Straßenbahn rechtzeitig anzuhalten. Diese Anlage verfügt auch über Kontrollsignale, die dem Straßenbahnfahrer anzeigen, ob die Anlage in Betrieb ist oder nicht. Bei Ausfall der Anlage muss der Straßenbahnfahrer entsprechend der geltenden Dienstanweisungen der MVG vor dem Bahnübergang anhalten und darf diesen erst nach Abgabe eines Warnsignals mit max. 10 km/h Geschwindigkeit passieren, wenn es die Verkehrslage erlaubt. In diesem Fall wird der Vorrang der Straßenbahn gegenüber dem Kraftfahrzeugverkehr durch Andreaskreuz (Zeichen 201-51 StVO) angezeigt.
- Südlich des BÜ befindet sich eine stumpf befahrene Weiche sowie eine Haltestelle, das heißt, dass die Straßenbahnen den Bahnübergang mit geringer Geschwindigkeit (max. 25 km/h bei stumpf befahrener Weiche) bzw. aus dem Stand passieren. Da an der Haltestelle mit dem BOStrab-Signal SH1 ein Zwangshalt auch für betriebliche Fahrten (Fahrschule, Wartungsfahrzeuge) angeordnet wird, wird der Bahnübergang stets mit einer gegenüber der Streckenhöchstgeschwindigkeit reduzierten Geschwindigkeit befahren.
- Das Bremsvermögen einer Straßenbahn ist aufgrund der Zulassungsvorschriften für Straßenbahnfahrzeuge ungleich höher als das eines Eisenbahnfahrzeugs, auf das die Richtlinien für Bahnübergänge ansonsten ausgelegt sind. Ein Straßenbahnfahrzeug verfügt mit Sandungseinrichtungen zur Erhöhung des Reibwertes zwischen Rad und Schiene und mit der vom Reibwert zwischen Rad und Schiene unabhängigen Magnetschienenbremse somit über wesentlich günstigere Grundvoraussetzungen zur Erzielung eines kurzen Bremsweges.

All diese Tatsachen ergeben in Summe eine vergleichbare Sicherheit gegenüber einer höhenfreien Kreuzung.

- Auch eine Lösung mit Halbschranken wurde geprüft. Diese wird aber in Übereinstimmung mit der Haltung des Betriebsleiters der MVG insbesondere auch von der Straßenverkehrsbehörde der LHM abgelehnt, da absehbar ist, dass sich der Verkehr auf dem Frankfurter Ring bei Ausfall der Anlage in der Reaktionszeit bis zu einem selbsttätigen oder über Bedienungspersonal (z.B. Verkehrsmeister) gesteuerten Öffnen und Stilllegen der Anlage bis über die benachbarten Kreuzungen, insbesondere mit der Ingolstädter Straße, hinaus staut und dort für verkehrsgefährdende Zustände sorgt. Gemäß dem Verkehrsgutachten des IB Vössing auf Basis der Verkehrsprognose 2035 des Referats für Stadtplanung und Bauordnung ist auf dem Frankfurter Ring im Zulauf von Westen auf den Bahnübergang in der Morgenspitze mit 1.367 Fahrzeugen pro Stunde und in der Abendspitze mit 1.620 Fahrzeugen pro Stunde zu rechnen. Demnach würde bei einem angenommenen Platzbedarf von 6 m pro Fahrzeug bereits in der morgendlichen Spitzenstunde eine Störungsdauer von rund 7 - 8 Minuten ausreichen, um den ca. 520 m langen Abschnitt des Frankfurter Rings vom Bahnübergang bis zur Ingolstädter Straße zuzustauen. Die Bedenken der Straßenverkehrsbehörde der LHM sind daher absolut berechtigt. Der Verzicht auf Halbschranken

ist daher zur Vermeidung von verkehrsgefährdenden Umständen an anderer Stelle notwendig.

Da aus städtebaulichen, funktionalen und wirtschaftlichen Gründen die Errichtung einer höhenfreien Kreuzung (Brücke, Unterführung) offensichtlich unverhältnismäßig wäre und die Errichtung einer höhengleichen Kreuzung in Form eines signalgesicherten Bahnübergangs wie oben dargestellt eine technisch angemessene, sichere Lösung ist, wird für den Bahnübergang Frankfurter Ring die Genehmigung beantragt.

Durch den Neubau der Tramtrasse werden Eingriffe in den bestehenden öffentlichen Straßenraum des Frankfurter Rings erforderlich. Die Anzahl der bestehenden Fahrstreifen des Frankfurter Rings bleiben erhalten. Die Bushaltestelle „Schwabing Nord“ in Fahrtrichtung Osten verschiebt sich aufgrund der Querung der Tramtrasse des Frankfurter Rings vor die Einmündung Am Nordring. In der Gegenrichtung wird die Lage der Bushaltestelle geringfügig nach Osten verschoben.

Nördlich des Frankfurter Rings ab km 0,3+50 verläuft die Gleistrasse zwischen dem Heizkraftwerk Freimann und der im Jahr 2015 neu gebauten Hotelanlage entlang auf einer Rampe mit einem Stützwandbauwerk. Die Planung wird im nächsten Abschnitt genauer beschrieben.

4.3 Abschnitt Querung Nordring (Plan Unterlage 3.2 **A B**)

Dieser Teil der Neubaustrecke von km 0,3+50 bis km 1,1+30 ist durch das Rampen- und Brückenbauwerk zur Überquerung des DB-Nordrings gekennzeichnet. Eine detaillierte Beschreibung des Ingenieurbauwerks ist in Kap. 5.8 aufgeführt. Die zugehörigen Bauwerkspläne sind in der Unterlage 6 enthalten. Im Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 1893 ist im Bereich der festgesetzten öffentlichen Grünflächen bereits eine optionale Straßenbahntrasse mit parallel verlaufendem Fuß- und Radweg enthalten.

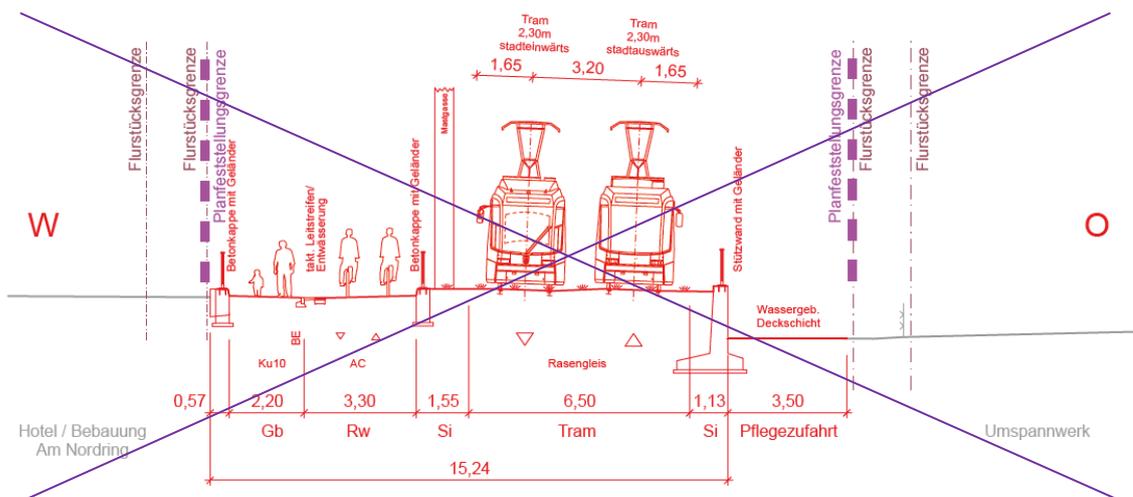


Abbildung 4: Schnitt 2.1 – Südliche Rampe, Auszug aus Unterlage 4.4

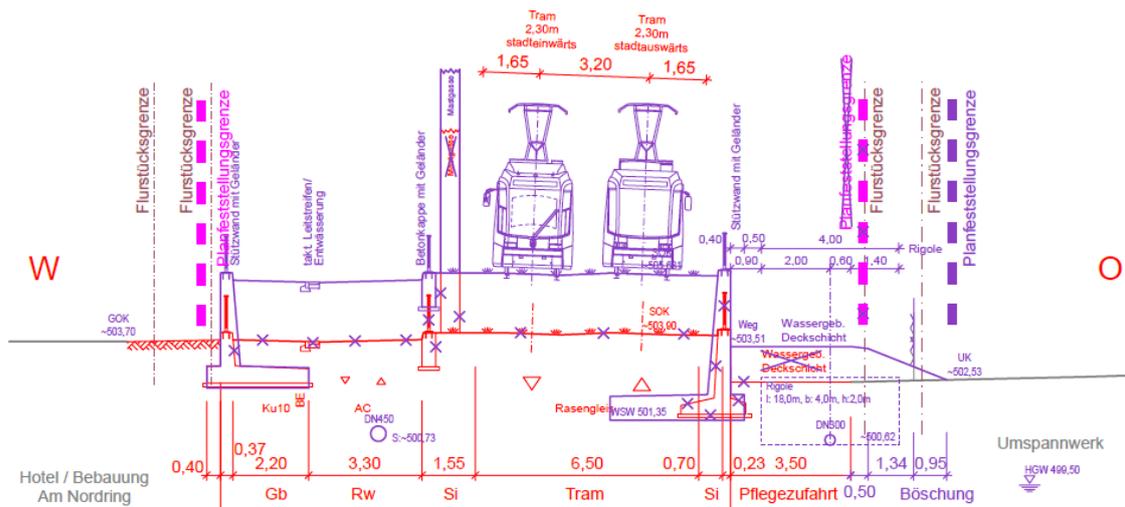


Abbildung 5: Schnitt 2.1 - Südliche Rampe, Auszug aus Unterlage 4.4 A

Parallel zur Tramtrasse ist auf der westlichen Seite eine Verkehrsfläche für eine Gehbahn und einen Zweirichtungsradweg vorgesehen. Diese trassenbegleitende Verkehrsfläche wird auch als Rettungsweg genutzt. Die kombinierten Fahrleitungs- und Beleuchtungsmasten sind in den Trennstreifen unter Berücksichtigung des Sicherheitsraums zum Bahnkörper integriert. Östlich des Rampenbauwerks ist vom Frankfurter Ring bis zum südlichen Widerlager der Brücke eine Pflegezufahrt berücksichtigt, um Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten am Rampen- und Brückenbauwerk durchführen zu können. Die Gleise sind mit Radien ≥ 200 m trassiert und in den Bogenbereichen mit einer Überhöhung gemäß BOStrab-Trassierungsrichtlinie versehen. Der Bahnkörper wird mit einem Geländer von den Geh- und Radwegflächen abgegrenzt. Die Rampenbereiche sind mit einer Raseneindeckung geplant. Siehe hierzu die Querschnittsaufteilung in der Abbildung 4.

Die südliche Rampe steigt ab km ~~0,4+20~~ 0,3+50 bis zu einer maximalen Längsneigung von 30 ‰ an. Mit Beginn des Brückenbauwerks nimmt die Längsneigung bis zur Kuppe auf der Brücke bei km 0,8+20 wieder ab. Ab km 0,5+50 stehen für die südliche Rampe mehr Flächen zur Verfügung, weshalb dort eine Böschung hergestellt werden kann.

Bei der beantragten Brückenplanung der Tektur A ist ein zusätzliches Trägerfeld im Süden der Brücke vorgesehen, um zusätzlich nutzbare Breite unter der geplanten Brücke und somit Freiräume für die Planungen der DB zum möglichen SPNV-Ausbau des DB-Nordrings zu schaffen. Das Brückenbauwerk beginnt bei ca. km ~~0,7+30~~ 0,6+75. Die Konstruktion ist eine Stahl-Beton-Verbundbrücke als Balkentragwerk mit einer Länge zwischen den Widerlagern von rund ~~270~~ 315 m. Die Querschnittsaufteilung entspricht den Rampenbereichen. Für die Situierung einer zukünftigen Tramhaltestelle mit rund 3,30 m breiten Bahnsteigen ist zwischen km 0,6+75 und km 0,7+95 eine Verbreiterung der Brücke geplant. Die Ausstattung der Tramhaltestelle und insbesondere die Treppen- und Aufzugsanlagen werden erst im Zuge des Vorhabens zum SPNV-Ausbau nachgerüstet. Bis zur Realisierung eines möglichen Umstiegs von der Tramhaltestelle auf der Brücke zur darunterliegenden S-Bahnhaltestelle werden die Geh- und Radwegflächen auf der Brücke vom Bereich der offenzuhaltenden Tramhaltestelle mit einem Geländer abgegrenzt.

Der Gleisbereich auf der Brücke wird als feste Fahrbahn mit Vignolschienen und zusätzlichen Schutzschienen ausgeführt. Im Bereich des Gleisbogens mit $R = 200$ m sind zusätzliche Leiteinrichtungen berücksichtigt. Die erforderlichen lichten Höhen zu den Gleisanlagen der DB sind im Rahmen der Entwurfsplanung mit der DB Netz AG abgestimmt und den gesonderten Unterlagen 6.1.1 **A** und 6.1.2 **A** zu entnehmen.

Die nördliche Rampe hat zwischen km 0,9+60 und km 1,1+05 eine maximale Längsneigung von 50 ‰. Zwangspunkte sind hierbei die geringe zur Verfügung stehende Entwicklungslänge zwischen der höhengleich zu kreuzenden Maria-Probst-Straße und der einzuhaltenden lichten Höhe mit den höhenfrei zu kreuzenden Gleisanlagen der DB. Die Rampe wird in Teilen mit Stützwänden ausgebildet und dort, wo mehr Flächen zur Verfügung stehen, mittels einer Böschung hergestellt. Details zur Ausführung der Brücke und Stützwände bleiben dem Zustimmungsverfahren nach § 60 BOStrab vorbehalten.

In der Tektur **B** ist die Erweiterung der Fläche des Schrott- und Rohstoffrecyclingbetrieb mit aufgenommen, zudem sind Baumfällungen sowie ortsgleiche Ersatzpflanzungen nachrichtlich im Plan der Unterlage 3 aufgenommen, die bereits in der Tektur **A** im landschaftspflegerischen Begleitplan (Unterlage 14) enthalten waren. Die Unterlagen 3 und 14 sind somit mit der Tektur **B** inhaltlich konsistent.

4.4 Abschnitt Helene-Wessel-Bogen (Plan Unterlage 3.3 **A** **B**)

Das nördliche Rampenbauwerk mündet bei km 1,1+30 in die Maria-Probst-Straße. Die Einmündung der Tramtrasse von Süden ist im Vergleich zum bestehenden Helene-Wessel-Bogen nördlich der Maria-Probst-Straße Richtung Westen versetzt. Die nördliche Brückenrampe kann aufgrund des Flurstücks Nr. 137/29 und der dortigen Bestandsbebauung nicht weiter nach Osten geschoben werden. Es ergibt sich dadurch ein deutlicher Versatz zur bestehenden Fahrbahn des Helene-Wessel-Bogens.

Die Tramtrasse wird daher im Helene-Wessel-Bogen auf einem besonderen Bahnkörper in westlicher Seitenlage zur zukünftigen Fahrbahn mit einer geradlinigen Trassierung geführt. Dadurch werden unnötige Gleisverschwenkungen mit daraus resultierendem Querruck auf die Fahrgäste vermieden. Die beiden Richtungsbahnsteige der Tramhaltestelle „Maria-Probst-Straße“ liegen unmittelbar nördlich der signalisierten Kreuzung der Maria-Probst-Straße. Eine versetzte Anordnung der Bahnsteige jeweils in Fahrtrichtung vor der Kreuzung ist aufgrund der Längsneigung der nördlichen Brückenrampe nicht möglich.

Der gesamte Kreuzungsbereich wird zur Beschränkung der Längsneigung auf max. 50 ‰ in der nördlichen Brückenrampe um rund 0,5 m angehoben und umgebaut. *In diesem Zuge werden auch die bisher provisorisch eingerichteten Bushaltestellen „Maria-Probst-Straße“ in etwas geänderter Lage barrierefrei ausgebaut und gemäß dem geltenden Standard für Fahrbahnrandhaltestellen errichtet. Die geänderte Planung der Bushaltestellen der Tektur **A** ist mit dem Straßenbaulasträger*

und der Straßenverkehrsbehörde abgestimmt und berücksichtigt die Stellungnahme der LHM vom 14.04.2022.

Der Helene-Wessel-Bogen ist eine Gewerbe-/ Hauptverkehrsstraße mit einem Fahrstreifen pro Fahrtrichtung. Nördlich der Tramhaltestelle wird zwischen dem Rasengleis und der 6,5 m breiten Fahrbahn eine Grünfläche in Fortführung der Haltestellenflächen integriert. Dort werden die kombinierten Fahrleitungs- und Beleuchtungsmasten sowie Ersatzpflanzungen für die zu fallenden Bäume integriert. Regelkonforme Gehbahnen mit 2,5 m Breite gemäß RASSt 06 sind beidseitig des Straßenraums vorgesehen. *Westlich der Tramtrasse verläuft in Fortführung zur Querung des DB-Nordrings der neu geplante Zweirichtungsradweg.* Für den MIV ist im Helene-Wessel-Bogen je eine Fahrspur mit 3,25 m je Richtung vorgesehen. Die bestehenden Grundstückszufahrten des östlich angrenzenden Flurstück Nr. 182/2 (METRO-Markt) bleiben erhalten. Die vorhandene Grundstückszufahrt zum Flurstück Nr. 179/6 (SUMA / real Markt) wird nach Festlegung der Straßenverkehrsbehörde zu einer reinen Ausfahrt umfunktioniert, damit der Straßenraum verkehrssicher gestaltet werden kann (v.a. hinsichtlich des Konflikts MIV und querender Radverkehr) und Rückstauungen vermieden werden. Die Ausfahrt wird gegenüber der Tram signaltechnisch über Auffangsignale gesichert (Signalisierung Gelb-Rot-Dunkel), damit ausfahrender MIV nicht auf dem Bahnkörper zum Halt kommt. *Zur Berücksichtigung der Einwendungen ist in der Planung der Tektur A der Kunden- und Lieferverkehr zum und vom Flurstück Nr. 179/6 (SUMA / real Markt) getrennt. Für den Lieferverkehr ist die geplante Ausfahrt beim Helene-Wessel-Bogen um rund 25 m weiter nach Norden verschoben, um dadurch weiter vom Kundenverkehr der Parkplatzfläche abzurücken. Für den Kundenverkehr entfällt die aktuelle Ein- und Ausfahrt am Helene-Wessel-Bogen. Zur Kompensation ist eine zusätzliche Ein- und Ausfahrt für den Kundenverkehr von der Maria-Probst-Straße in der Planung der Tektur A berücksichtigt. Als Ergebnis des Erörterungstermins am 15.12.2023 ist in der Planung der Tektur B die neue Ein- und Ausfahrt gegenüber der Tektur A nach Westen verschoben. Eine Einigung bzgl. der Anliefersituation und der Laderampen auf dem Gelände des SUMA/real Marktes wurde gefunden, indem eine Schräganordnung der Laderampen erfolgt. Die Ausarbeitung hierzu erfolgt durch das SUMA/ real Marktes, eine entsprechende Vereinbarung zur Fixierung der rechtlichen Aspekte ist zwischen der Antragstellerin und dem Eigentümer des SUMA/real Marktes in Abstimmung.*

Die Tramtrasse liegt ab km 1,4+10 im Geltungsbereich des Bebauungsplan Nr. 1989. Im Bestand hat der Helene-Wessel-Bogen hier eine Kurve von Süd nach West. Im Bebauungsplan Nr. 1989 ist eine neue Zufahrt zur Bayernkaserne (Magistrale U-1763) festgesetzt, so dass eine signalisierte Kreuzung mit Haupttrichtung Nord-Süd entsteht. Die Tram quert die Kreuzung in westlicher Seitenlage der Magistrale U-1763 und wird weiter auf einem besonderen Bahnkörper geführt.

4.5 Abschnitt Bayernkaserne Süd (Plan Unterlage 3.4)

In diesem Abschnitt von km 1,4+40 bis km 1,8+00 gibt es eine Schnittstelle zum Bebauungsgebiet der Bayernkaserne durch die LHM, welche durch die magentafarbene Planfeststellungsgrenze gekennzeichnet ist. Die antragsgegenständliche Tramplanung der SWM ist mit den Planungen der LHM zur Umsetzung des Bebauungsplan Nr. 1989 abgestimmt. Die Tramtrasse verläuft von km 1,4+40 bis km 1,7+20 entsprechend den festgesetzten Verkehrsflächen des Bebauungsplan Nr. 1989 in westlicher Seitenlage auf einem besonderen Bahnkörper, mit Ausführung des Oberbaus als Rasengleis. Die S-Bögen im südlichen Bereich der Bayernkaserne sind mit Radien ≥ 200 m trassiert. Beidseitig sind trassenbegleitende Grünflächen mit Baumreihen und den Fahrleitungsmasten vorgesehen. *Die Fahrbahn der Magistrale U-1763 schließt auf der Ostseite an den besonderen Bahnkörper an. Der Zweirichtungsradweg wird vom Frankfurter Ring bis zum Quartiersplatz Bayernkaserne einheitlich auf der Westseite des besonderen Bahnkörpers geführt.*

Bei km 1,6+15 befindet sich eine Fußgänger- und Radfahrerfurt über den besonderen Bahnkörper und die Magistrale U-1763. Unter Berücksichtigung der Belange der Barrierefreiheit (u.a. Bodenindikatoren und Signalisierung mit Zusatzeinrichtung für sehbehinderte Personen) sowie des Radverkehrs (u.a. Funktionalität für Lastenräder und Fahrradanhänger mit einer Tiefe der Aufstellflächen von $> 2,5$ m) wird die Querungsstelle mit Lichtzeichen nach StVO in Verbindung mit Fahrsignalen technisch gesichert. Nördlich der signalisierten Kreuzung U-1763 / U-1765 verläuft die Tramtrasse ab km 1,7+30 in Mittellage *zwischen der geplanten Bebauung auf dem als Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung für Fuß- und Radverkehr ausgewiesenen Bereich.* Die Gleistrasse wird in diesem Abschnitt als feste Fahrbahn ausgebildet und zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit mittels auf 3 cm abgesenkter Bordsteine von der restlichen Platzfläche optisch und taktil abgegrenzt.

Der Bahnkörper von km 1,7+30 bis km 1,8+00 ist zur Mitbenutzung durch Linienbusse und möglichem Schienenersatzverkehr vorgesehen. Für die Tram wird in diesem Bereich der im Bebauungsplan Nr. 1989 festgesetzten Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung für Fuß- und Radverkehr eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 20 km/h über entsprechende Geschwindigkeitssignale und Dienstanweisung angeordnet. Die Zustimmung zur Mitbenutzung des besonderen Bahnkörpers durch Linienomnibusse nach § 58 Abs. 3 BOStrab erfolgt im Rahmen des Zustimmungsverfahrens nach § 60 BOStrab.

4.6 Abschnitt Bayernkaserne Nord (Plan Unterlage 3.5)

Die Tramhaltestelle „Bayernkaserne“ befindet sich auf der östlichen Seite des künftigen zentralen Stadtplatzes U-1762 und wird so ausgeführt, dass diese auch durch die im Gebiet verkehrenden Buslinien bedient werden kann. Die Bahnsteige werden höhentechisch in die Platzfläche integriert, befinden sich in einem geraden Gleisabschnitt und liegen parallel gegenüber. Unmittelbar nördlich der Haltestelle befindet sich die Querungsstelle, die mit Lichtzeichen nach StVO in Verbindung mit Fahrsignalen technisch gesichert ist.

Der Bahnkörper von km 1,8+00 bis km 1,8+80 ist zur Mitbenutzung durch Linienbusse und möglichem Schienenersatzverkehr vorgesehen. Für die Tram wird in diesem Bereich der im Bebauungsplan Nr. 1989 festgesetzten Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung für Fuß- und Radverkehr eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 20 km/h über entsprechende Geschwindigkeitssignale und Dienstanweisung angeordnet. Die Zustimmung zur Mitbenutzung des besonderen Bahnkörpers durch Linienomnibusse nach § 58 Abs. 3 BOStrab erfolgt im Rahmen des Zustimmungsverfahrens nach § 60 BOStrab.

Ab km 1,9+15 wird die Tramtrasse wieder auf einem besonderen Bahnkörper in Mittellage geführt. Außerhalb der befestigten Flächen Querungen und Überfahrten ist die Ausführung des Oberbaus als Rasengleis vorgesehen.

4.7 Abschnitt Heidemannstraße Mitte / Werner-Egk-Bogen (Plan Unterlage 3.6 A)

Im Bebauungsplan Nr. 1989 ist der Anschluss der Magistrale (U-1761) an die Heidemannstraße gegenüber der Einmündung Werner-Egk-Bogen festgesetzt, so dass eine signalisierte vierarmige Kreuzung entsteht. Im Kreuzungsbereich der Heidemannstraße/Werner-Egk-Bogen/U-1761 ist der Anschlussbereich des Planfeststellungsabschnitts 2 mit der weiteren Streckenführung zum U-Bahnhof Am Hart und der Ausbildung eines Gleisdreiecks nachrichtlich dargestellt. Zudem ist im Bebauungsplan Nr. 1989 in diesem Abschnitt der Heidemannstraße eine Verbreiterung des Straßenprofils festgesetzt, um zusätzliche Verkehrsflächen zur Integration der Tramtrasse zu berücksichtigen.

Die antragsgegenständliche Tramtrasse verläuft ab km 2,1+00 aus der Magistrale (U-1761) kommend mit einem Gleisbogen $R \geq 25$ m nach Osten in die Heidemannstraße und wird dort auf einem besonderen Bahnkörper in Mittellage geführt. Die Tramhaltestelle „Werner-Egk-Bogen“ liegt auf der Ostseite der neu entstehenden Kreuzung mit Zugang zu den beiden parallel gegenüber angeordneten Richtungsbahnsteigen über die signalisierte Fußgängerfurt. Die Querungsstelle ist mit Lichtzeichen nach StVO in Verbindung mit Fahrsignalen technisch gesichert. Außerhalb des Haltestellenbereichs ab km 2,1+80 ist der Oberbau als Rasengleis vorgesehen.

Der besondere Bahnkörper besteht neben der Tramtrasse in Mittellage auch aus den je 3,15 m breiten trassenbegleitenden Grünflächen für Baumpflanzungen sowie für die Masten der Fahrleitung und Straßenbeleuchtung. Antragsgegenständlich sind zudem die Folgemaßnahmen durch das nach Süden verbreiterte Straßenprofil infolge der Integration der Tramtrasse in den bestehenden Straßenraum. Dies umfasst die beiden 6,25 m breiten Richtungsfahrbahnen sowie den südlich angrenzenden 2,30 m breiten Radweg, den 0,5 m Sicherheitsstreifen und die 2,5 m breite Gehbahn. Die Heidemannstraße ist eine regionale Hauptverkehrsstraße mit maßgebender Verbindungsfunktion. Die in diesem Abschnitt der Heidemannstraße im Bestand vorhandene Anzahl von zwei Fahrspuren je Richtung für den MIV ist auch in der Planung berücksichtigt.

Anlässlich des Tramprojekts werden die nördlich an die Fahrbahn angrenzenden Nebenanlagen ebenfalls entsprechend den aktuellen Regelbreiten angepasst. Die baulichen Radwege sind unmittelbar parallel an den Fahrbahnen angrenzend, wodurch sich insbesondere bei rechts abbiegenden Kfz für Radfahrer eine bessere Sichtbarkeit und somit höhere Verkehrssicherheit ergibt. Siehe hierzu die Querschnittsaufteilung in der Abbildung 5.

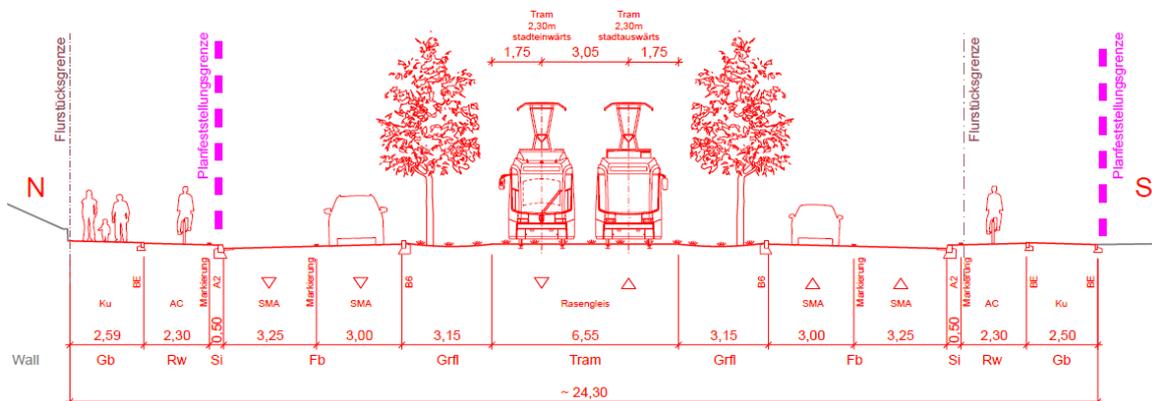


Abbildung 6: Schnitt 6.1 - Heidemannstraße, Auszug aus Unterlage 4.7

In der Heidemannstraße ist auf der Südseite die 110 kV-Bahnstromleitung Nr. 520 der DB Energie GmbH als Freileitung vorhanden. Im Bereich des Masten 1255 bei km 2,3+65 wird der Geh- und Radweg mit einem Mindestabstand zum Mast von 1,0 m verschwenkt. Zur Fahrbahn ist ein Anfahrtschutz vorgesehen.

Entsprechend der Stellungnahme der DB ist in der Tektur A die korrekte Anlagenbezeichnung und der Schutzstreifen der 110-kV-Bahnstromleitung Nr. 520 in den Planunterlagen dargestellt.

4.8 Abschnitt Heidemannstraße Ost / Paul-Hindemith-Allee (Plan Unterlage 3.7 A)

Im Vergleich zum Bestand ist für den MIV der Gustav-Mahler-Straße nur noch ein Rechtsabbiegen aus und in die Heidemannstraße möglich. An dieser Stelle ist eine Querungsstelle über den besonderen Bahnkörper und den angrenzenden Fahrbahnen für Fußgänger und Radfahrer vorgesehen, die mit Lichtzeichen nach StVO in Verbindung mit Fahrsignalen technisch gesichert wird. Die gegenüberliegende Zufahrt wird gemäß Bebauungsplan Nr. 1989 geschlossen.

Die zuvor in Kap. 4.7 beschriebene Straßenraumaufteilung mit besonderem Bahnkörper in Mittel-lage als Rasengleis und trassenbegleitenden Grünflächen, beidseitig zwei Richtungsfahrbahnen sowie beidseitig Geh- und Radweg verläuft gleichbleibend bis km 2,5+70. Anschließend beginnt in östlicher Fahrtrichtung im Zulauf zur Kreuzung Heidemannstraße / Maria-Probst-Straße / Paul-Hindemith-Allee entsprechend der Verkehrsuntersuchung (siehe Unterlage 11.1) die Aufweitung der Fahrbahn mit einem zusätzlichen Linksabbiegestreifen. In der Gegenrichtung sind im Zulauf zur Kreuzung zwei Linksabbiegestreifen vorgesehen.

Im Bereich des Masten 1256 der 110 kV-Bahnstromleitung Nr. 520 bei km 2,6+20 wird der Gehweg südlich um den Mast verschwenkt und zur Fahrbahn ein Anfahrerschutz vorgesehen.

Die Tramhaltestelle „Paul-Hindemith-Allee“ erhält zwei versetzt angeordnete Bahnsteige, die jeweils in Fahrtrichtung vor der Kreuzung liegen. Der Zugang zu den Bahnsteigen erfolgt über die signalisierten Fußgängerfurten. Die Querungsstelle ist mit Lichtzeichen nach StVO in Verbindung mit Fahrsignalen technisch gesichert. An dieser Kreuzung befindet sich die Umsteigemöglichkeit zu den Buslinien, die die nördlich der Heidemannstraße gelegenen Wohnquartiere erschließen. Als Folgemaßnahme der Tramplanung werden die bestehenden Bushaltestellen des Werksbusverkehrs der Firma BMW sowie für den Schienenersatzverkehr (SEV) beidseitig in der Heidemannstraße neu situiert. *Anlässlich des Tramprojekts wird die bestehende Bushaltestelle in der Paul-Hindemith-Allee barrierefrei und gemäß dem geltenden Standard für Fahrbahnrandhaltestellen ausgebaut sowie die angrenzenden Nebenanlagen entsprechend angepasst.*

Entsprechend der Stellungnahme der DB ist in der Tektur A die korrekte Anlagenbezeichnung und der Schutzstreifen der 110-kV-Bahnstromleitung Nr. 520 in den Planunterlagen dargestellt. Die in der Stellungnahme der LHM geforderte bauliche Insel für die Aufstellung des Radsignalmastes sowie der geforderte durchgezogene Gehweg auf der südlichen Fahrbahnseite der Heidemannstraße an der Einmündung des Geh- und Radweges U-1788 wurden ergänzt.

4.9 Abschnitt Heidemannstraße Ost (Plan Unterlage 3.8 A)

In diesem Abschnitt von km 2,7+70 bis km 3,0+35 ist der besondere Bahnkörper durchgängig als Rasengleis geplant. Beidseitig der Tramtrasse in Mittellage sind je 3,15 m breite trassenbegleitende Grünflächen für Baumpflanzungen sowie die Masten der Fahrleitung und Straßenbeleuchtung vorgesehen. Antragsgegenständlich sind zudem die Folgemaßnahmen durch das nach Süden verbreiterte Straßenprofil infolge der Integration der Tramtrasse in den bestehenden Straßenraum. Dies umfasst die beiden 6,25 m breiten Richtungsfahrbahnen sowie den südlich angrenzenden 2,30 m breiten Radweg, den 0,5 m Sicherheitsstreifen und die 2,5 m breite Gehbahn. Die in diesem Abschnitt der Heidemannstraße im Bestand vorhandene Anzahl von zwei Fahrspuren je Richtung für den MIV ist auch in der Planung berücksichtigt. Ab km 2,9+80 beginnt in östlicher Fahrtrichtung im Zulauf zur Kreuzung Heidemannstraße / Lilienthalallee / Kieferngartenstraße entsprechend der Verkehrsuntersuchung (siehe Unterlage 11.1) die Aufweitung der Fahrbahn mit einem zusätzlichen Linksabbiegestreifen. Die vorhandenen Grundstückszufahrten bleiben erhalten. Im Bereich des Masten 1257 der 110 kV-Bahnstromleitung Nr. 520 bei km 2,8+70 wird zur Fahrbahn ein Anfahrerschutz vorgesehen, Gehbahn und Radweg müssen hier nicht verschwenkt werden.

Entsprechend der Stellungnahme der DB ist in der Tektur A die korrekte Anlagenbezeichnung und der Schutzstreifen der 110-kV-Bahnstromleitung Nr. 520 in den Planunterlagen dargestellt.

Anlässlich des Tramprojekts werden die nördlich an die Fahrbahn angrenzenden Nebenanlagen ebenfalls entsprechend den aktuellen Regelbreiten angepasst.

4.10 Abschnitt Kieferngartenstraße (Plan Unterlage 3.9)

Die Straßenraumaufteilung mit besonderem Bahnkörper in Mittellage als Rasengleis und trassenbegleitenden Grünflächen, beidseitig zwei Richtungsfahrbahnen zzgl. Linksabbiegestreifen sowie beidseitig Geh- und Radweg verläuft gleichbleibend von km 3,0+35 bis km 3,0+80. Die Tramtrasse verläuft anschließend aus der Heidemannstraße kommend mit einem Gleisbogen $R \geq 25$ m in die Kieferngartenstraße und wird dort auf einem besonderen Bahnkörper geführt. Die Tramhaltestelle „Bernsteinweg“ folgt in der Kieferngartenstraße unmittelbar nach dem Einbiegen mit parallel gegenüber angeordneten Richtungsbahnsteigen. Der Zugang zu den Bahnsteigen erfolgt über signalisierte Fußgängerfurten vor und nach der Haltestelle. Die Bahnsteige werden dafür als Zuwegung bis zur Kreuzung mit der Burmesterstraße verlängert. Die Querungsstellen sind mit Lichtzeichen nach StVO in Verbindung mit Fahrsignalen technisch gesichert. Außerhalb des Haltestellenbereichs zwischen km 3,1+90 und km 3,2+20 ist der Oberbau als Rasengleis vorgesehen.

Die Kieferngartenstraße ist eine Erschließungsstraße. Die östliche Fahrbahnbegrenzung der Kieferngartenstraße und der vorhandene Baumgraben zwischen Heidemann- und Burmesterstraße bleiben größtenteils erhalten. Die östliche Fahrbahn wird auf 3,50 m verschmälert. Die westliche Fahrbahn erhält einen separaten Linksabbiegestreifen sowie einen Geradeaus-/Rechtsfahrestreifen. Der Radverkehr wird in der Tempo-30-Zone auf der Fahrbahn geführt. Eingriffe in die auf der Westseite vorhandene Böschung durch eine Stützwand sind aufgrund des zusätzlichen Platzbedarfs für die Tramtrasse und der Haltestellenflächen erforderlich. Die bestehenden Bushaltestellen „Bernsteinweg“ werden als Folgemaßnahme der Tramplanung beidseitig südlich der Kreuzung Kieferngarten-/ Burmesterstraße am Fahrbahnrand neu situiert. Die Kreuzung Kieferngarten-/ Burmesterstraße wird aufgrund der Querung der Tramtrasse im Vergleich zum Bestand mit einer Vollsignalisierung inkl. Fußgängerfurten ausgestattet und mit Lichtzeichen nach StVO in Verbindung mit Fahrsignalen technisch gesichert.

Bei km 3,2+85 kreuzt das Gleis Richtung Kieferngarten das Gleis der Gegenfahrtrichtung, die folgende Wendeschleife wird im Uhrzeigersinn befahren. Von km 3,2+50 bis km 3,2+85 und km 3,2+95 bis km 3,3+20 ist die Ausführung des Oberbaus als Rasengleis vorgesehen. Im weiteren Streckenverlauf in der Kieferngartenstraße wird die Tramtrasse ab der Einmündung Arvenweg als straßenbündiger Bahnkörper geführt. Im Hinblick auf kurze Wegebeziehungen und den Fahrgastkomfort für Aus- und Umsteiger ist vor der Wendefahrt mit dem Bahnsteig eine Ausstiegshaltestelle am Fahrbahnrand vorgesehen. Unmittelbar nördlich der Ausstiegshaltestelle befindet sich die vorgezogene Zungenvorrichtung mit Doppelschienen im Wendegleis mit $R = 18$ m. Am Ende der Wendung trennt sich das Gleis in das Haupt- und Nebengleis auf. Die beiden Bahnsteige haben eine Nutzlänge von 80 m beim Hauptgleis und 56 m beim Nebengleis. Im Anschluss an die Bahnsteige wird das Haupt- und Nebengleis über eine Regelweiche mit $R = 50$ m zusammengeführt, bevor das Gleis die Fahrbahn in der Kieferngartenstraße (Fahrtrichtung Norden) quert und über die Gleiskreuzung bei km 3,2+85 wieder stadteinwärts führt.

Durch dieses geometrische Grundkonzept der Tramwendeschleife rückt die Gleistrasse des straßenbündigen Bahnkörpers in der Kieferngartenstraße weiter von der bestehenden westlichen Bebauung ab. Darüber hinaus wird durch die Anordnung der Tramhaltestellen innerhalb der Wendeschleife der Flächenverbrauch minimiert und gleichzeitig eine bessere Umsteigemöglichkeit zu den innenliegenden Bushaltestellen gewährleistet. Insgesamt sind fünf Bushaltestellen mit einer Nutzlänge von je 23 m vorgesehen. Drei Haltepositionen befinden sich an der Kante mit einer gemeinsamen Aufenthaltsfläche gegenüber des Trambahnsteigs des Hauptgleises. Zwei weitere Bushaltestellen sind als Inselhaltestelle angeordnet. Die Einfahrt zum Busbahnhof befindet sich bei km 3,3+10 auf der Ostseite der Kieferngartenstraße. Die Ausfahrt in die Kieferngartenstraße erfolgt auf Höhe der Einmündung Thujaweg.

Nördlich des Wendegleises sind auf einer Nutzlänge von rund 30 m Aufstellflächen für fünf Taxistellplätze am Rand der Busfahrbahn, unmittelbar im Bereich des U-Bahnzugangs, vorgesehen. Die Zufahrt der Taxis erfolgt dabei über den Busbahnhof. Gemäß Stellungnahme der Straßenverkehrsbehörde müssen die Taxifahrer auf den Busspuren in München, die bereits seit vielen Jahren mittels Zusatzzeichen "Taxi frei" für die Mitbenutzung durch Taxen freigegeben sind, die ÖV-Signalisierung beachten.

Auf der Ostseite der Kieferngartenstraße gegenüber der Einmündung Arvenweg sind Flächen für Carsharing-Stellplätze geplant. Alle vorhandenen Verkehrsbeziehungen sowie Grundstückszufahrten werden aufrechterhalten. Der Radverkehr wird vor der Wendeanlage von der Fahrbahn auf einen Radweg und am Ende der Wendeanlage wieder auf die Fahrbahn zurückgeführt. Damit ist eine verkehrssichere Führung des Radverkehrs sichergestellt, der außerhalb des straßenbündigen Bahnkörpers verkehrt. Der Fußverkehr wird straßenbegleitend beidseitig der Kieferngartenstraße geführt. Im Norden der Kieferngartenstraße kann die Fahrbahn mit Hilfe eines Fußgängerüberweges gequert werden, der mit Zeichen 293 und 350 StVO gesichert wird.

Im Bereich der Wendeschleife befinden sich vier signalisierte Furten über den besonderen Bahnkörper. Unter Berücksichtigung der Belange der Barrierefreiheit (u.a. Bodenindikatoren und Signalisierung mit Zusatzeinrichtung für sehbehinderte Personen) sind die Querungsstellen mit Lichtzeichen nach StVO in Verbindung mit Fahrsignalen technisch gesichert. Die Querung der Busspur über das Wendegleis ist ebenfalls mit Fahrsignalen technisch gesichert.

Der Planung für die Endhaltestelle „Kieferngarten“ mit Tramwendeschleife und Busbahnhof Kieferngarten ist der Abbruch der bestehenden P+R-Anlage Kieferngarten zugrunde gelegt. Die darüber hinaus vorhandenen Restflächen werden entsiegelt und aufgewertet. Die P+R-Anlage ist nur sehr gering ausgelastet und darüber hinaus sanierungsbedürftig. Dem Entfall der P+R-Anlage Kieferngarten wurde vom Münchner Stadtrat mit dem Trassierungsbeschluss am 15.04.12.2021 (Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 03084) zugestimmt.

5. Technische Gestaltung

5.1 Allgemeines

Die Einführung eines neuen Verkehrssystems in ein bestehendes Straßennetz erfordert Neu- und Umgestaltungen des vorhandenen Straßenraumes. Eingriffe jeglicher Art (Gründerwerb, Grünbestand etc.) und Nachteile für andere Verkehrsteilnehmer sind, wenn sie nicht vermieden werden können, zu minimieren.

Die Tramstrecke soll gemäß § 15 Abs. 6 BOStrab baulich und betrieblich gegenüber dem motorisierten Individualverkehr (MIV) möglichst mit besonderen bzw. unabhängigen Bahnkörpern ausgestattet werden. Für einen pünktlichen, schnellen, zuverlässigen und auch attraktiven Trambetrieb ist es erforderlich, dass der Gleiskörper so weit als möglich getrennt vom übrigen MIV geführt wird.

Durch den eigenen Bahnkörper wird die Qualität des Trambetriebs gesichert bzw. kann durch mögliches Fehlverhalten anderer Verkehrsteilnehmer oder störende Umstände nicht beeinträchtigt werden (z.B. wegen Nichtbeachtung der Straßenverkehrsordnung, Parken in zweiter Reihe, Lieferverkehre, Unfälle, unerlaubte Überholmanöver sowie Baustellen- und Umleitungsverkehre bei straßenbündigem Bahnkörper). Eine Förderung der Maßnahme nach GVFG kann nur bei überwiegender Führung auf besonderem Bahnkörper oder Bevorrechtigung der Bahnen durch anderweitige geeignete Bauformen erfolgen.

Die planerische Neuordnung des Straßenraumes wird bestimmt durch

- die Vorgabe, die Ausbildung der Streckenführung vorrangig als besonderen bzw. unabhängigen Bahnkörper gemäß BOStrab für eine weitgehend störungsfreie Abwicklung des ÖPNV vorzunehmen,
- die Berücksichtigung der technischen Vorgaben aus den Trassierungsrichtlinien der BOStrab sowie der technischen und betrieblichen Anforderungen der SWM,
- eine barrierefreie Planung gemäß DIN 18040-3,
- die Gewährleistung einer bestmöglichen Erschließung und Erreichbarkeit der Haltestellen,
- die Sicherung der verkehrlich erforderlichen Fahrbahnbreiten gemäß RASSt 06 und der notwendigen Verkehrsbeziehungen für den MIV,
- die Planung der Gehweg- und Radverkehrsanlagen gemäß ERA unter Berücksichtigung der aktuellen Beschlusslage des Stadtrats der LHM zur Dimensionierung von Radverkehrsanlagen und des ruhenden Verkehrs gemäß RASSt 06 sowie
- die Einbeziehung vorhandener Kreuzungen und Einmündungen in öffentlichen Straßen.

5.2 Straßenbahn

5.2.1 Trassierung

Die Trassierung erfolgt nach der BOStrab-Trassierungsrichtlinie sowie einschlägigen technischen Normen und Regelwerken und den daraus abgeleiteten Regelungen der SWM. Das Ziel ist eine

Trassierung mit möglichst hoher Entwurfsgeschwindigkeit unter Berücksichtigung vorhandener innerstädtischer Zwangspunkte.

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt auf straßenbündigem Bahnkörper 50 km/h und auf besonderem Bahnkörper 60 km/h. In Weichen- und Kreuzungsbereichen sowie den beiden Wendeschleifen gilt eine Geschwindigkeitsbeschränkung von 25 km/h.

Bei der Planung ist ein möglicher Einsatz von ~~bis zu 2,65m breiten~~ **kapazitätsstarken** und bis zu 6-teiligen Tramfahrzeugen (Haltestellenlänge 56m) berücksichtigt. Bei der seit 2009 eröffneten Tram 23 (Scheidplatz – Münchner Freiheit – Schwabing Nord) wurde bereits ein breiteres Lichtraumprofil einer damals offen zu haltenden Stadtumlandbahn mit einer nach § 34 BOStrab maximalen Wagenbreite von 2,65 m im Bereich der Streckengleise und der Gleisüber die Schenkendorfbrücke umgesetzt. Für die Neubaustrecke der Tram Münchner Norden werden daher die bereits auf der Bestandsstrecke vorhandenen Trassierungsparameter fortgeführt. Der Gleisachsabstand beträgt, entsprechend der bestehenden Streckenführung der Tramlinie 23, min. 3,05 m. In Kurven fallen abhängig von den Radien Zuschläge für den Wagenkastenausschlag an. Die Spurweite beträgt 1435 mm.

Die maximale Längsneigung soll gemäß Ziffer 8.1 Abs. 2 der BOStrab-Trassierungsrichtlinien in der Regel 40 ‰ nicht überschreiten. Bei entsprechender Auslegung der Fahrzeuge lassen die Trassierungsrichtlinien unter schwierigen topographischen Verhältnissen aber auch stärkere Neigungen zu. Eine Überschreitung der Regelneigung wird im nördlichen Rampenbereich des Brückenbauwerkes erforderlich. Zwischen der Kreuzung Maria-Probst-Straße / Helene-Wessel-Bogen und den Gleisen des DB-Nordrings ist die erforderliche Entwicklungslänge zur Einhaltung der Regelneigung nicht verfügbar. In diesem Abschnitt ist nach Abstimmung mit dem Betriebsleiter BOStrab der SWM und MVG eine Längsneigung 50 ‰ vorgesehen. Im Rahmen des Zulassungsprozesses für die in München eingesetzten Trambahnen wurde gegenüber der TAB bereits nachgewiesen, dass die fahrzeugseitigen Voraussetzungen für einen sicheren Betrieb auf Strecken mit 50 ‰ Längsneigung vorliegen. Es wird daher die klarstellende, ausdrückliche Feststellung seitens der Planfeststellungsbehörde erbeten, dass es für die beschriebene, vorhabensgegenständliche Gefällestrecke keiner gesonderten Ausnahmegenehmigung bedarf, andernfalls, dass sie gemäß § 6 BOStrab erteilt wird. Im Kap. 1.5.2 ist vorsorglich der Antrag auf Ausnahmegenehmigung nach § 6 BOStrab enthalten.

5.2.2 Lage und Ausbildung Tramtrasse

Auf Basis der verkehrlichen Untersuchungen wurden für die weitere Planung ohne wertende Reihenfolge nachfolgende Kriterien aufgestellt, die in die Konzeptfindung eingeflossen sind:

- Erfüllung der verkehrlichen Funktion gemäß Nahverkehrsplan
- Zuverlässigkeit des Betriebs (Schnelligkeit und Pünktlichkeit)
- Straßenräumliche Integration der Anlagen der Tram und gestalterische Aufwertung des Straßenraums

- Angemessene Berücksichtigung der Nutzungs- und Flächenansprüche aller Verkehrsteilnehmer
- Minimierung der Eingriffe in Baumbestand und baulichen Bestand
- Verbesserung der Grünausstattung und Reduzierung der Versiegelung im Straßenraum
- Gewährleistung des Lärmschutzes

Diese Kriterien können mit einem unabhängigen Bahnkörper bzw. einem besonderen Bahnkörper für die Tram in der Mitte des Straßenraums oder im Seitenraum und einer Ausführung als Rasengleis über weite Strecken erfüllt werden.

Eine vom Kfz-Verkehr weitgehend unabhängig geführte Tramtrasse auf unabhängigem bzw. besonderem Bahnkörper in Mittellage vermeidet Konflikte mit anderen Verkehrsteilnehmern (Stau Kfz-Verkehr, Querung von Zufahrten, parkende Kfz) und gewährleistet eine gute Betriebszuverlässigkeit sowie eine hohe Verkehrssicherheit.

Rasengleise haben gegenüber festen Belägen geringere Schallemissionen und reduzieren die Versiegelung im Straßenraum. Sie tragen damit auch durch ihre Bindungswirkung für Staub zu einer Verbesserung des Mikroklimas im betroffenen Straßenraum bei. Wie Projekte in München, aber auch in anderen europäischen Großstädten zeigen, können Rasengleise gut in bestehende Straßenräume eingefügt und gestalterisch hochwertig ausgeführt werden.

Eine Seitenlage kommt generell v. a. aus Gründen der Verkehrssicherheit und der Gewährleistung einer guten Betriebsqualität nur in oder neben Grünflächen in Frage, bei angrenzender Bebauung nur dann, wenn keine oder nur wenige Grundstückszufahrten die Tramtrasse queren. Parken oder Lieferflächen entlang von seitlich liegenden Tramtrassen sind aufgrund der zahlreichen Konflikte mit anderen Verkehrsteilnehmern sehr ungünstig und daher auszuschließen. Eine Seitenlage der Tramtrasse erschwert bei dahinter liegenden Gebäuden zudem deren Anfahrbarkeit durch die Feuerwehr. Aus diesen Gründen wurde in der Planung im Bereich der Heidemann- und Kieferngartenstraße ein Rasengleis in der Mitte des Straßenraums vorgesehen, während die Seitenlage in den Bereichen des Helene-Wessel-Bogens und des Baugebiets Bayernkaserne zur Anwendung kommen soll.

5.2.3 Haltestellen

Haltestellen wurden nach Möglichkeit im Bereich von Kreuzungen bzw. in der Nähe bestehender ÖPNV-Haltestellen angeordnet.

Folgende Haltestellentypen kommen zum Einsatz:

- Inselhaltestelle (bei eigener Tramtrasse in Mittellage)
- Kaphaltestelle am Fahrbahnrand (bei Tramtrasse im Mischverkehr)

Die Wahl der Haltestelle richtet sich nach verschiedenen Kriterien wie Lage der Tramtrasse, Verkehrsaufkommen und den örtlichen Gegebenheiten, insbesondere dem zur Verfügung stehenden

Straßenquerschnitt. Zur barrierefreien Gestaltung der Haltestellen und deren Abmessungen wird auf die Ausführungen unter Kap. 4.1 verwiesen.

5.2.4 Fahrstromversorgung

Der Planfeststellungsabschnitt 1 der Neubaustrecke Tram Münchner Norden wird von zwei Tram-Gleichrichterwerken (TGW) gespeist, die den vom Verteilnetzbetreiber zur Verfügung gestellten Drei-Phasen-Wechselstrom mit einer Spannung von 10 kV in den benötigten Gleichstrom mit einer Nennspannung von DC 750 V nach DIN EN 50163 umwandeln.

Die neu zu errichtenden TGW werden in eigenen, neuen Gebäuden installiert. Die beiden Neubauten sind als Fertigstation konzipiert, jeweils aufgeteilt in eine Einheit für die Schaltanlagentechnik und eine Einheit für die beiden Trafos. Für die elektrischen Anschlüsse ist ein halbhoher Installationskeller vorgesehen. Die Gebäude werden lediglich eine bauphysikalische Mindest-Wärmedämmung erhalten. Es ist eine natürliche Belüftung vorgesehen, wobei eine Zuluft-Nachströmung über entsprechende Öffnungselemente an den unteren Bereichen der Außenwände erfolgt. Die Abluft wird über Jalousien-Elemente an der Raumberseite abgeleitet. Alle Räume sind von außen zugänglich. Die Flachdächer werden extensiv begrünt.

Die technische Ausstattung der TGW besteht aus einer 10 kV-Schaltanlage, Fahrstromtransformatoren, Gleichstrom-Schaltanlage inkl. Gleichrichter, Eigenbedarfs-Schaltanlage, Fernwirktechnik und Gebäudetechnik. Die technische Ausstattung entspricht dem Stand der Technik und den Empfehlungen der VDV-Schrift 505 „Aufbau und Schutzmaßnahmen von Gleichrichter-Unterwerken von Gleichstrom-Nahverkehrsbahnen“. Die Gebäudetechnik wird vollautomatisiert betrieben und nur zu Wartungszwecken von autorisiertem Personal betreten. Ein befestigter Stellplatz für Wartungsfahrzeuge ist jeweils unmittelbar neben dem Gebäude vorgesehen.

Die Verbindung von den TGW zur Strecke erfolgt mittels Gleichstromkabel über Einspeisepunkte, die mit Schalthäusern (SH) unterschiedlicher Typen (Typ A, B, C, R2) in einer Größenordnung von ca. 2m x 1,8m x 1m (H x B x T) ausgeführt werden. Die Rückleitung zwischen Gleis/Fahrschiene und TGW erfolgt mittels Gleichstromkabel über Schalthäuser des Typ R1 in einer Größenordnung von ca. 1,5m x 1m x 0,5m (H x B x T). Die Maße sind abhängig vom Hersteller und sollen keinen Einfluss auf die beantragte Genehmigung haben. Die genaue Planung der Schalthäuser mit Festlegung der Typen und Maße bleibt dem Zustimmungsverfahren nach § 60 BOStrab vorbehalten.

Im Folgenden sind die beiden TGW mit den zugehörigen Schalthäusern aufgeführt.

5.2.4.1 TGW Freimann (Plan Unterlage 6.4)

Das TGW Freimann (FRE) befindet sich mit seiner Längsseite parallel zum Frankfurter Ring nordöstlich der zukünftigen Gleisquerung des Frankfurter Rings auf einem Grundstück der Stadtwerke München GmbH (Flurstück Nr.: 880/28) bei km 0,3+60 (Neubau, siehe Unterlage 3.1 **A** und 6.4).

Das Gebäude des TGW FRE ist soweit nach Norden in das Grundstück gerückt, damit die Freihaltetrasse für die offenzuhaltende Planung der Landeshauptstadt München für eine mögliche Seilbahn längs des Frankfurter Rings berücksichtigt ist. Der Geländeverlauf auf dem Grundstück wird infolge der Planung des TGW angepasst, damit die bestehende Zufahrt zum bestehenden Gebäude weiterhin möglich ist. Die Zufahrt zum Gebäude erfolgt über den angrenzenden Frankfurter Ring in Fahrtrichtung Westen. Das gesamte Gebäude bekommt eine Fassade mit Standard-Außenputz und einem Wärmedämm-Verbundsystem.

Die Entwässerung des Gründaches erfolgt über außenliegende Regenfallrohre in einen Regenwasser-Sickerschacht, der in der befestigten Zufahrt nahe neben dem Gebäude positioniert wird. Zu den wassertechnischen Berechnungen wird auf die Unterlage 8 verwiesen.

Standorte Schalthäuser:

- Einspeisung-Süd mit Schalthaus Typ A und Rückleitung-Süd mit Schalthaus Typ R2 am Gehbahnrand bei km 0,3+10 neben dem Mastpaar M35 und M36 (siehe Unterlage 3.1 [A](#) [B](#))
- Rückleiteranschluss und Messung mit Rückleitung mit Schalthäuser Typ R2 und Typ C bei km 0,6+90 neben Mast M54 (siehe Unterlage 3.2 [A](#) [B](#))
- Schalthaus Typ C zur Messung bei km 1,0+00 Standort auf Brücke bei Mast M67 (siehe Unterlage 3.2 [A](#) [B](#))
- Einspeisung-Nord mit Schalthaus Typ B und Rückleitung-Nord mit Schalthaus Typ R1 am Gehbahnrand bei km 1,1+20 neben dem Mast M73 (siehe Unterlage 3.2 [A](#) [B](#))

5.2.4.2 TGW Werner-Egk-Bogen (Plan Unterlage 6.5)

Das TGW Werner-Egk-Bogen (WEB) befindet sich auf dem Gelände der ehemaligen Bayernkaserne auf der zukünftigen öffentlichen Grünfläche östlich der Fahrbahn U-1761 bei km 2,0+30 (Neubau, siehe Unterlage 3.5 und 6.5).

In Richtung Osten ist im Rahmen der neuen Bebauung des Gesamtareals eine begrünte Lärmschutzwand geplant. Das TGW steht mit seiner Längsseite parallel zu dieser Wand. Die Zufahrt zum Gebäude erfolgt direkt über die neue Erschließungsstraße U-1761 in Fahrtrichtung Norden.

Das gesamte Gebäude bekommt ein Wärmedämm-Verbundsystem mit einem Standard-Außenputz. Zusätzlich werden die Fassaden mit einer horizontal gerichteten Holzlamellen-Konstruktion bekleidet, um das Gebäude harmonisch in das Grünanlagenkonzept der neuen Bebauung anzupassen.

Die Entwässerung des Gründaches erfolgt über außenliegende Regenfallrohre in einen Regenwasser-Sickerschacht, der in der befestigten Zufahrt nahe neben dem Gebäude positioniert wird. Zu den wassertechnischen Berechnungen wird auf die Unterlage 8 verwiesen.

Standorte Schalthäuser:

- Einspeisung-Süd mit Schalthaus Typ B und Rückleitung-Süd mit Schalthaus Typ R1 am Gehbahnrand bei km 2,0+45 neben Mast M127 (siehe Unterlage 3.5)
- Einspeisung-Nord mit Schalthaus Typ A und Rückleitung-Nord mit Schalthaus Typ R2 in der trassenbegleitenden Grünfläche bei km 2,2+10 neben Mast 142 (siehe Unterlage 3.6 **A**)

5.2.5 Fahrleitungsanlage

Gegenstand des vorliegenden Antrags sind bzgl. der Fahrleitungsanlage insbesondere die grundlegende Bauart und die sich daraus ergebende Lage der Masten und Wandanker zur Abspannung. Sämtliche technische Einzelheiten, insbesondere die abschließende Festlegung der statischen und elektrischen Dimensionierung, bleiben dagegen dem Zustimmungsverfahren nach § 60 BOStrab bei der TAB vorbehalten. Alle Maße und technischen Angaben geben den Stand der Entwurfsplanung wieder, haben aber insofern hier nur nachrichtlichen Charakter.

Die Fahrleitungsanlage entspricht dem Stand der Technik und insbesondere den Empfehlungen der VDV-Schrift 550 „Oberleitungsanlagen für Straßen- und Stadtbahnen“. Im Streckenabschnitt vom Beginn der Neubaustrecke bei der Wendeschleife Schwabing Nord bis zur Einmündung in die Heidemannstraße ist als Fahrleitungsart eine nachgespannte Einfachfahrleitung mit Seilgleitern - wie bereits bei den Tram-Neubaustrecken St. Emmeram und Steinhausen - vorgesehen. Diese wurde insbesondere aufgrund des stadträumlichen Kontextes der Tram im Bereich des Brückenbauwerks und der Gestaltung des neuen Stadtquartiers „Bayernkaserne“ gewählt. Im Streckenabschnitt der Heidemann- und Kieferngartenstraße ist aufgrund der besseren Integrierbarkeit mit den gleisbegleitenden Baumreihen und aufgrund der Spartenlage eine Hochketten-Fahrleitung geplant. Die gesamte Strecke wird in einzelne abschaltbare Abschnitte getrennt.

5.2.5.1 Fahrdraht und Seiltragwerke

Im Streckenabschnitt Schwabing Nord bis zur Einmündung in die Heidemannstraße wird die Fahrleitungsanlage als Seilgleiter-Fahrleitung mit einem Fahrdraht AC-120 CuAg0,1 je Gleis und einer Verstärkungsleitung 2 x Cu 150mm², geführt in der mittleren Lage, ausgerüstet.

In der Weiterführung der Heidemann- und Kieferngartenstraße bis zur Wendeschleife Kieferngarten wird die Fahrleitung als Hochkette bestehend aus einem Fahrdraht AC-120 CuAg0,1 und Tragseil E-Cu 150mm² je Gleis ausgerüstet. Die Wendeschleifen Schwabing Nord und Kieferngartenstraße werden mit einer Flachkettenfahrleitung mit Fahrdraht AC-120 CuAg0,1 gebaut. Die Quertragseile, Kurvenabzüge und weitere Verspannungen werden aus mehrdrahtigem Bronzeseil BzII, entsprechend der berechneten Seilkräfte an den jeweiligen Querschnitten, hergestellt.

In regelmäßigen Abständen werden zwischen den Fahrleitungen der beiden parallelen Streckengleise, sowie bei abgehenden Kettenwerken bzw. in Weichenbereichen Stromverbinder eingesetzt.

Die Fahrdrähte werden in den Wechselfeldern mittels Gewichte nachgespannt. Die Gewichte werden zur Gewährleistung einer stadtbildverträglichen Gestaltung innerhalb der Masten geführt.

5.2.5.2 Gründungen für Fahrleitungsmasten

Die Standorte der Maste, die unter Berücksichtigung von Leitungstrassen, Überfahrten bzw. -wegen, Sicherheitsräumen, Betriebswegen, Bäumen, Signalmasten, Sichtdreiecken u.a. festgelegt wurden, sind aus den Lageplänen der Unterlage 3 zu entnehmen. Da es im Bauablauf erfahrungsgemäß immer wieder dazu kommt, dass vorhandene Leitungstrassen anders verlaufen als in den Bestandsunterlagen dokumentiert, soll eine Stellung der Maste in einem Umkreis von 1,00 m um den theoretischen, in den Lageplänen der Unterlage 3 dargestellten Standort grundsätzlich im Rahmen der beantragten Genehmigung zulässig sein. Vor der Errichtung der Gründungen wird durch Suchgrabungen verbindlich die Lage von oberflächennahen Sparten (bis ca. 1,50 m unter GOK) bzw. die Spartenfreiheit des vorgesehenen Standorts festgestellt. Bei tiefliegenden Sparten, beispielsweise den Entwässerungsanlagen der MSE, wird die exakte Lage im Rahmen der Ausführungsplanung durch vermessungstechnische Ortung verifiziert.

Ist eine Verschiebung von Masten innerhalb des oben genannten Spielraums im Rahmen der Ausführung erforderlich, ist auf andere Belange, insbesondere die Gewährleistung notwendiger Sicherheitsabstände zu Spartenleitungen, Radwegen und Fahrbahnen, selbstverständlich zu achten und das Einvernehmen mit den betroffenen Spartenträgern, dem Straßenbaulastträger und der TAB über das Zustimmungsverfahren nach § 60 BOStrab herzustellen.

Die Gründungen werden überwiegend auf städtischen Grundstücken vorgesehen, vereinzelt auch auf Privatgrund, wo eine Gründung aufgrund beengter Verhältnisse im öffentlichen Straßengrund insbesondere wegen dort verlegter Versorgungsleitungen nicht möglich ist. Einzelheiten hierzu sind dem Bauwerksverzeichnis, Unterlage 6, zu entnehmen.

Die Mastfundamente sollen als Rohrgründungen im Bohrverfahren entsprechend den statischen Erfordernissen ausgeführt werden. Im Bereich der trassenbegleitenden Baumreihe der Heide-
mannstraße sind die Fahrleitungsmasten in der Nähe zum bestehenden Kanal. Deswegen werden, in Abstimmung mit der MSE, Gründungen als Blockfundamente ausgeführt. Es wird zugesichert, dass die Maststandorte der Fahrleitung mit Unterschreitung des Mindestabstands von 1,0 m von Außenkante Fundament zu Außenkante Kanal im Zuge der Ausführungsplanung hinsichtlich der Lastabtragung und Standsicherheit mit der MSE abgestimmt werden. Dabei wird zugrunde gelegt, dass die Kanäle für den Lastfall SLW 60 ausgelegt sind.

5.2.5.3 Maste und Wandanker

Die Fahrleitungsanlage wird vorwiegend mit abgestuften runden Stahlmasten geplant. Die Durchmesser am Mastfuß betragen etwa 300 - 450 mm. Lediglich im Bereich des Bebauungsgebietes Bayernkaserne sind Wandanker an den noch zu erstellenden Neubauten vorgesehen. Zu den entsprechenden, temporär notwendigen Fahrleitungsmasten siehe unten am Ende des Kapitels.

Die Masthöhen/Anschlaghöhen an Gebäuden sind abhängig vom Abstand zu der jeweiligen Gleisachse. Aufgrund der notwendigen Steigung des Quertragseils (1:10) variieren diese bei der vorgegebenen Fahrdrahthöhe (5,50 m) zwischen ca. 6,50 m und 7,50 m.

Die Seitenmaste sollen in der Regel zur Aufnahme der Straßenbeleuchtung mitgenutzt werden, um die Gesamtzahl der zu stellenden Maste auf ein Minimum zu reduzieren. Weiterhin wurden die Fahrleitungsmaste an Kreuzungen, Überwegen und Weichenabzweigen so geplant, dass an diesen möglichst auch die Lichtzeitanlagen für den Individualverkehr, für Fußgänger sowie für die Tram angebracht werden können.

Bei der nachgespannten Seilgleiter-Fahrleitung ist ein Mast-/Stützpunktabstand am Fahrdraht von bis zu ca. 30 m vorgesehen. Im Bereich der Heidemannstraße sind Mastabstände der Hochketten-Fahrleitung von ca. 55 m bis 60 m vorgesehen. Die Mastabstände wurden ferner entsprechend der geplanten Gleisradien unter Berücksichtigung von Bäumen und Einfahrten festgelegt. Es wurde jedoch möglichst auf ein einheitliches Bild der Mastkonfiguration bzgl. Höhe und Standorten geachtet. Grundsätzlich wurde bei der Standortwahl eine gewisse Reserve vorgesehen, um einzelne Maste aufgrund von örtlichen Gegebenheiten geringfügig verschieben zu können.

Es sind keine Wandanker an denkmalgeschützten Gebäuden geplant.

Im Bereich der Bayernkaserne werden einige neue Gebäude geplant. Für den Endzustand der Fahrleitungsanlage wird nach Fertigstellung der Gebäude angestrebt, 14 Wandanker (WA1 – WA14) zu realisieren. Zum jetzigen Zeitpunkt liegt nur eine Planung vom Schulgebäude Nord vor, die dort vorgesehenen Wandanker wurden mit dem zuständigen Architekten abgestimmt. An dem Gebäude sind zwei Wandanker (einer für die Fahrleitung und einer für Straßenbeleuchtung) vorgesehen. Bei den weiteren Wandankern erfolgt diese Abstimmung, sobald konkrete Planungen der Gebäude vorliegen.

Die zukünftigen Wandanker sind in den antragsgegenständlichen Plänen (Unterlage 3.4 und 3.5) dargestellt und sollen mit genehmigt werden. Die Genehmigung der Bauausführung der Wandanker, nach Fertigstellung der Gebäude, bleibt dem Zustimmungsverfahren nach § 60 BOStrab vorbehalten. Bis zur Fertigstellung der Gebäude sind 16 provisorische Masten (PA1 – PA16) mit entsprechenden Abspannungen vorgesehen und im gegenständlichen Antrag enthalten.

5.2.5.4 Erdungskonzept der Brücke

Die Brücke befindet sich teilweise im Oberleitungs- und Stromabnehmerbereich der Eisenbahn/DB. Die Bauwerkserde (BWE) der Brücke wird mit den Gleisen der Eisenbahn/DB (= Eisenbahnerde) verbunden. Alle elektrisch leitfähigen und teilweise elektrisch leitfähigen Bauteile, die sich im Oberleitungs- und Stromabnehmerbereich der Eisenbahn befinden, werden mit entsprechendem Querschnitt an das Erdungssystem angebunden, um den Kurzschlussstrom der DB-Fahrstromversorgung tragen zu können.

Die Ausführungsplanung der Erdung der Brücke wird einvernehmlich mit der DB erstellt und ausgeführt. Der Aufbau erfolgt nach dem Stand der Technik für den Bereich für oberirdische Strecken. Der Nachweis erfolgt gegenüber der TAB im Rahmen des Zustimmungsverfahrens nach §§ 60 und 62 BOStrab.

5.3 Straßen

In Abstimmung mit den Behörden der Landeshauptstadt München und dem Vorhabenträger wurden nachfolgende Festlegungen zu den Regelbreiten der Fahrstreifen getroffen. In Bereichen enger Radien werden Aufweitungen gem. Schleppkurvenprüfung ausgeführt.

- Fahrbahnbreite vierstreifiger Straßen neben besonderem Bahnkörper in Mittellage:

Fahrstreifenbreite äußerer Fahrstreifen auf freier Strecke:	3,25 m
Fahrstreifenbreite innerer Fahrstreifen auf freier Strecke:	min. 3,00 m
Fahrstreifenbreite durchgehende Fahrstreifen in Kreuzungen:	3,00 m
Fahrstreifenbreite Linksabbiegestreifen:	min. 2,75 m
- Fahrbahnbreite zweistreifiger Straßen neben besonderem Bahnkörper in Mittellage:

Fahrstreifenbreite:	min. 3,50 m
---------------------	-------------
- Fahrbahnbreite zweistreifiger Straßen neben besonderem Bahnkörper in Seitenlage:

Fahrstreifenbreite:	3,25 m
---------------------	--------

5.4 Geh- und Radwege

Mit Beschluss vom 24.07.2019 (Sitzungsvorlage Nr. 14-20 / V 15572) hat der Stadtrat der LHM das Bürgerbegehren „Radentscheid“ vollinhaltlich übernommen. Die Umsetzung der inhaltlichen Vorgaben des Bürgerbegehrens sollen in der Regel ausdrücklich nicht zu Lasten des Fußverkehrs, des ÖPNV oder des Stadtgrün erfolgen.

Die Ausbildung der Radwege im Kreuzungsbereich sowie Radweg- und Gehbahnbreiten wurden im Detail mit den zuständigen Behörden der Landeshauptstadt München sowie der städtischen Arbeitsgruppe Aktuelle Radverkehrsprojekte einvernehmlich abgestimmt und berücksichtigt, soweit technisch und geometrisch möglich, die Vorgaben des Stadtratsbeschlusses "Bürgerbegehren - Radentscheid".

Der gemeinsame Geh- und Radweg im Bereich der Wendeschleife Schwabing Nord (Weißenhofweg) wird von derzeit 3,5 m auf 5,0 m verbreitert. Die geplanten Breiten wurden mit der LHM abgestimmt und berücksichtigen dabei die Belange der gemeinsamen Geh- und Radwegführung als auch das Minimierungsgebot beim Eingriff in die Grünflächen und der Flächenversiegelung. Für den Fußverkehr stehen zusätzliche Wegeverbindungen zur Verfügung.

Durch das neue Brückenbauwerk über die Gleisanlagen des DB-Nordrings mit Nutzung für Tram, Fuß- und Radverkehr entsteht eine neue attraktive Radwegverbindung vom städtebaulichen Ent-

wicklungsgebiet der ehemaligen Bayernkaserne in Richtung Innenstadt. Die neue Radwegverbindung wird als einheitlich verlaufender Zweirichtungsradweg westlich der Tramtrasse vom Frankfurter Ring bis in das neue Stadtquartier Bayernkaserne geführt. Ab der Wendeschleife Schwabing Nord in Richtung Süden schließt diese neue Radwegverbindung an den vorhandenen gemeinsamen Geh- und Radweg entlang der bestehenden Tramlinie 23 an. Im Rampen- und Brückenbereich steht für den Geh- und Radweg aufgrund der Zwangspunkte zu Fremdgrundstücken und den DB-Gleisanlagen eine Gesamtbreite von 5,5 m zur Verfügung. Da beim Fußverkehr von einem geringeren Aufkommen als beim Radverkehr auszugehen ist, wird der Gehweg mit 2,2 m und der Radweg mit 3,3 m angesetzt.

Im weiteren Verlauf des Zweirichtungsradwegs im Helene-Wessel-Bogen und in der Bayernkaserne bis zum Stadtplatz ist eine Breite von 3,0 m realisierbar. Weitere Verbreiterungen sind nicht möglich, da Zwangspunkte zu Fremdgrundstücken bestehen und die Satzung des Bebauungsplans Nr. 1989 (Bayernkaserne) vor dem Radentscheid erfolgte, weshalb keine zusätzlichen Flächen zur Verfügung stehen.

In der Heidemannstraße vom Werner-Egk-Bogen bis zur Kieferngartenstraße sind beidseitig bauliche Radwege mit 2,3 m Breite zzgl. 0,5 m Sicherheitsstreifen zur Fahrbahn, entsprechend den Vorgaben des Radentscheids, sowie Gehwege mit einer Regelbreite von 2,5 m vorgesehen. Punktuell werden diese Maße am Mast Nr. 1255 der 110 kV-Bahnstromleitung aufgrund der Lärmschutzwand zur Bayernkaserne geringfügig mit einer Breite von 2,0 m unterschritten. Um den baulichen Eingriff mit Rodung der bestehenden Gehölzstrukturen des Lärmschutzwalls nördlich der Heidemannstraße zu vermeiden, sind in Abstimmung mit dem Straßenbaulastträger auf kurzen Strecken Gehwegbreiten < 2,5 m, mindestens jedoch 2 m, vorhanden. In der Tempo-30-Zone der Kieferngartenstraße erfolgt die Radverkehrsführung entsprechend der Bestandssituation auf der Fahrbahn. Lediglich im Bereich der Ausstiegshaltestelle der Tram in der Kieferngartenstraße ist ein baulicher Radweg von km 3,3+25 bis km 3,4+30 vorgesehen, um den Radverkehr hinter der Haltestelle und nicht im Gleisbereich zu führen.

5.5 Bushaltestellen und Busverkehr

Bushaltestellen querender oder abschnittsweise verbleibender parallel verkehrender Linien werden in der Regel im vorliegenden Projekt entsprechend dem Bestand als Bushaltestellen am Fahrbahnrand ausgebildet und *im Zuge des Projekts dem aktuellen Standard für den barrierefreien Ausbau von Bushaltestellen entsprechend gemäß den Regelplänen des Baureferats der LHM ausgeführt*. Bushaltestellen wurden somit mit einer Länge von 23 m geplant. Damit sind sämtliche sich im Einsatz der MVG befindlichen Fahrzeuge berücksichtigt. Jede Bushaltestelle ist mit einer Wartehalle ausgestattet. Für sehbehinderte Personen befindet sich im Zugangsbereich zur ersten Tür ein taktiler Auffindestreifen, der bis zur Grundstücksgrenze geführt wird. Des Weiteren ist auf der gesamten Länge der Bushaltestelle ein Bordstein A18 (18 cm über Fahrbahnoberkante) für einen erhöhten Einstieg vorgesehen.

5.6 Freianlagen

5.6.1 Ziele

Übergeordnetes Projektziel ist die räumliche, funktionale und gestalterische Integration der neuen Straßenbahntrasse in den bestehenden Stadt- und Straßenraum. Die neue Tramtrasse soll sich in das ortsspezifische Umfeld einfügen und entsprechend begrünt werden. Dies beinhaltet eine Betrachtung des gesamten (Straßen-) Raumes. Grundsätzlich wird eine einheitliche Gestaltungssprache des gesamten Straßenraumes einschließlich der Straßenbahntrasse in Material, Form und Farbe angestrebt. Dabei orientiert sich die Planung an den letzten Neubaumaßnahmen (Tram St. Emmeram, Tram Steinhausen, Verlängerung Tram Pasing Bf.).

Eingriffe in den bestehenden Baumbestand werden auf das notwendige Maß beschränkt. Im Helene-Wessel-Bogen und der Heidemannstraße wird die Durchgrünung mit trassenbegleitenden Bäumen beibehalten und verstärkt. Für jeden Baum wird gem. ZTV-Vegtra-Mü eine durchwurzelbare Fläche von 24 m² angestrebt.

Insgesamt ist eine ausgewogene Durchgrünung des Stadt- und Straßenraums das Ziel. Neben den trassenbegleitenden Baumpflanzungen, wird dies durch die Anlage von Rasengleisen und naturnahen Grünflächen unterstützt. Bezüglich der Freianlagenplanung wird auf die Pläne der Unterlage 3 und 14 verwiesen.

5.6.2 Überblick Gesamtvorhaben

Am Startpunkt, der Wendeschleife Schwabing Nord, wird die Grünfläche an die Tramplanung angepasst und mit Sitzmöglichkeiten ergänzt. Im anschließenden Bereich des Brückenbauwerks über den DB-Nordring, zwischen Frankfurter-Ring und Maria-Probst-Straße, werden modellierte Erdböschungen licht mit Bäumen bepflanzt und Ausgleichsmaßnahmen für Zauneidechsen vorgesehen. Entlang des Helene-Wessel-Bogens und bis in die Bayernkaserne hinein wird die Tramstrecke durch Baumreihen flankiert. Die Grünplanung im Zentrum der Bayernkaserne obliegt den Planungen der LHM im Rahmen der Umsetzung des Bebauungsplans Nr. 1989.

Auf der Strecke der Heidemann- und Kiefernstraße entstehen trassenbegleitende Baumreihen, die durch beidseitig vorhandene Gehölzstrukturen im Seitenraum (u.a. nördlicher Lärmschutzwand) flankiert werden. An der Endhaltestelle Kiefernstraße entstehen hainartige Baumgruppen. Die durch den Abbruch des nebenliegenden P+R-Parkhauses freiwerdende Fläche nimmt eine Sickermulde auf, die als Wildblumenwiese mit licht eingestreuten Gehölzen gestaltet wird.

5.6.3 Gestaltungsprinzipien und Entwurfsbeschreibung

Die lineare Tramtrasse mit ihren freien Streckenabschnitten und zwischenliegenden Haltepunkten durchfährt verschiedene Raumtypen der Stadtlandschaft. Dabei wird sie begleitet von Grün in unterschiedlicher Kontinuität sowie Qualität und Quantität.

Die Freiraumgestaltung passt sich situativ an die durchfahrenen Räume an:

- Trasse in bzw. an Grün- & Wegeverbindung (Wendeschleife Schwabing Nord & Querung des DB-Nordrings)
- Trasse seitlich in einer Gewerbestraße/Hauptverkehrsstraße (Helene-Wessel-Bogen)
- Trasse in verkehrsberuhigter Platzzone (Bayernkaserne)
- Tramallee mittig in einer Hauptverkehrsstraße (Heidemannstraße)
- Wendeschleife an einem ÖPNV-Knotenpunkt (Haltestelle Kieferngarten)

Es ergeben sich drei grundsätzliche Raumtypen mit entsprechender Gestaltungssprache:

- Trasse unabhängig vom Straßenraum
- Trasse folgt Straßenraum
- ÖPNV-Knotenpunkte

5.6.3.1 Trasse unabhängig vom Straßenraum

Hier liegt die Trasse am Rand eines Grünzugs und / oder folgt einer Fuß- und Radwegeverbindung. Die strenge Linearität der Straßenräume wird in diesem Raumtyp durch ein dynamisches Wechselspiel von Enge und Weite der umgebenden Freiräume abgelöst. Es werden freiere Gehölzpflanzungen mit Baumhainen und Gehölzgruppen vorgesehen. Die umgebenden Grünflächen werden aufgewertet, so dass ein Mehrwert für erholungsuchende Menschen, aber auch für den Natur- und Artenschutz entsteht.

Wendeschleife Schwabing Nord

In Schwabing Nord findet infolge einer notwendigen Haltestellenverlängerung und Ergänzung zusätzlicher Streckengleise und Haltestellen eine größere Umgestaltung der Grünfläche an der Wendeschleife statt. Das bestehende Baumraster aus noch jungen, aber wenig vitalen Mammutbäumen muss im Zuge der Anpassung der Verkehrsflächen teilweise gefällt werden. Aufgrund des Zustands werden auch die verbleibenden Mammutbäume entfernt und das Baumraster in modifizierter Form mit einer standortgerechten, besser geeigneten Baumart neu erstellt. Die große, zentrale Pappel als auch einige Sträucher westlich der Wendeschleife werden erhalten. Der ursprüngliche Charakter der Grünanlage wird durch die Neupflanzungen und die Ansaat von Magerrasen wiederhergestellt. Zwischen den Haltestellen der wendenden und nach Norden führenden Tramlinien entsteht als kurzläufige Haltestellenzuwegung eine neue Ost-West Wegeverbindung, deren Wegeverlauf dem erwarteten Nutzerverhalten entlehnt ist. Der Wegebelag ist ein Gussasphalt mit Einstreu. Sitzmöbel und Heckenpflanzungen ergänzen die Ausstattung in Schwabing Nord.

Querung des DB-Nordrings

Am neuen Brückenbauwerk, zwischen dem Frankfurter-Ring und der Maria-Probst-Straße, quert die Tramtrasse gemeinsam mit einer Fuß- und Radwegeverbindung die Gleisanlagen des DB-Nordrings.

Es wurden Lösungen für die Auffahrten des Brückenbauwerks gesucht, die sowohl den Schutz der Biotope, den vorhandenen Baumbestand und die landschaftliche Einbindung der Rampenbauwerke berücksichtigen. Dabei wurde, wo es aus räumlichen und naturschutzfachlichen Gründen möglich war, auch in Abstimmung mit nötigen Baustelleneinrichtungsflächen, die Böschungen landschaftlicher gestaltet, als dies für die rein technische Böschung nötig wäre. Teilweise sind aufgrund beengter räumlicher Verhältnisse und der technischen Rahmenbedingungen keine Böschungen sinnvoll möglich. Gründe hier sind zum Beispiel zu geringer Grenzabstand, nicht überbaubare Beibischstation der Fernwärme, Konflikte mit geplanten Rohrigolen, die wegen bestehender Sparten nicht verschiebbar sind. Dies betrifft insbesondere den Bereich der südlichen Auffahrt, dort sind bis zu einer Höhe von ca. ~~3 bis 4~~ **6 bis 7** m Stützmauern vorgesehen. Die zur landschaftlichen Einbindung vorgesehenen Erdanschüttungen erhalten durch eine lichte Bepflanzung mit Bäumen und eine Begrünung mit Kiesschotterrasen in Anlehnung an die Vorgaben des dort gültigen Bebauungsplanes / Grünordnungsplanes (1893 - Freimann - ehem. Shell-Tanklager) einen naturnahen Charakter. Punktuell werden auf den Böschungen zudem Habitate für Zauneidechsen gemäß den Vorgaben des landschaftspflegerischen Begleitplanes ergänzt.

Auf der Westseite des südlichen Rampenbauwerks und der Ostseite am nördlichen Rampenbauwerk werden am Fuß der Erdanschüttungen Sickermulden für die Entwässerung der Belagsflächen auf der Brücke vorgesehen. Für sie ist ein Bodenaustausch und eine Ansaat mit einer Magerwiese (ebenfalls gem. Vorgaben des Bebauungsplanes) konzipiert. Auf der Ostseite des südlichen Rampenbauwerks wird eine neue Pflegezufahrt mit wassergebundener Decke eingerichtet.

5.6.3.2 Trasse folgt Straßenraum

Dieser Raumtyp wird von starker Linearität und Parallelität geprägt: Fahrbahnen, Tramgleise, Baumreihen und die Geh- und Radwege folgen streng der definierten Straßenführung. Durch neu gepflanzte Baumreihen und das Rasengleis fügt sich die grüne Tramtrasse positiv in den vorhandenen Straßenraum ein.

Trassenbegleitende Baumreihen

Entlang des Helene-Wessel-Bogens bis in das Areal der Bayernkaserne hinein liegt die Tramtrasse in Seitenlage zwischen der Straße auf der einen Seite und dem Geh- und Radweg auf der anderen Seite. Auch hier werden Rasengleis und trassenbegleitende Baumreihen vorgesehen. Soweit der Platz vorhanden ist, werden die Baumreihen beidseitig platziert.

Entlang der Heidemannstraße liegt die neue Trasse mittig im Straßenraum und wird beidseitig von Fahrspuren flankiert. Beidseitig des grünen Rasengleises werden auf einer Länge von über einem Kilometer Baumreihen in jeweils ca. drei Meter breiten Baumgräben gepflanzt und stärken somit die bestehende Grünverbindung in der Mitte des Straßenraums. Der Bereich ist zudem im Flächennutzungsplan als Grünzug ausgewiesen.

Auch in der Kieferngartenstraße wird die Trambahn beidseitig von Fahrspuren gefasst. Baumpflanzungen sind hier aufgrund beengter Platzverhältnisse nur an den Haltestellen und im Seitenraum möglich.

Trasse in verkehrsberuhigter Platzzone

Eine besondere Raumsituation entsteht in der Mitte des städtebaulichen Entwicklungsgebiets Bayernkaserne. Hier quert die Tramtrasse einen nur für Fußgänger und Radfahrer zugänglichen Platz. Für die Planung dieses zentralen Platzbereiches ist das Baureferat der LHM zuständig.

In den anderen Bereichen der Bayernkaserne wird - wie bereits oben erläutert - südlich des Platzes das Prinzip der mittigen, baumbegleitenden Tramtrasse mit seitlichen Fahrspuren angewendet, nördlich auch, jedoch nur mit Bäumen im Seitenstreifen (Pflanzungen durch das Baureferat).

5.6.3.3 ÖPNV Knotenpunkt Kieferngarten

An dem ÖPNV-Knotenpunkt Kieferngarten findet eine starke Überlagerung diverser Verkehrsansprüche des ÖPNVs, MIVs und des Fuß- und Radverkehrs statt. Man findet stark versiegelte, platzartige Funktionsflächen vor. Die geplanten Baumpflanzungen binden die Verkehrsflächen in die Umgebung ein und folgen im Zusammenspiel mit der Infrastruktur (z.B. Fahrleitung der Tram, Lage von Leitungen im Boden) einer eher freien Formensprache.

An der Haltestelle Kieferngarten entsteht östlich der Kieferngartenstraße auf dem Gelände des bestehenden Busbahnhofs und des P+R-Parkhauses eine Tramwendeschleife mit integriertem Busbahnhof. Innerhalb der Wendeschleife und zum U-Bahneingang hin werden auf den Bahnsteigen zwischen den Wartehallen Solitäräume als locker stehende, hainartige Gruppen gesetzt. Die Baumstandorte sind mit dem Anspruch auf eine bestmögliche Durchgrünung der Haltestelle unter Berücksichtigung der Sicherheitsabstände zu Oberleitungen, unterirdischen Sparten, Durchgangsbreiten, Rücksichtnahme auf freizuhaltende Sichtbezüge in Wendeflächen und Standortanforderungen der Bäume selbst optimiert.

Durch den Rückbau des P+R-Parkhauses kann am Ostrand der Haltestelle eine Sickermulde für die Entwässerung der Verkehrsflächen entstehen, die dort vor dem bestehenden Gehölz zu den U-Bahn-Gleisen hin als Wildblumenwiese mit licht eingestreuten Baumpflanzungen und Sitzmöglichkeiten landschaftlicher gestaltet wird.

5.6.3.4 Haltestellen

Die regulären neuen Tram-Haltestellen erhalten Baumpflanzungen auf den Bahnsteigen. Diese begrünen zusätzlich den Straßenraum und verbessern die Aufenthaltsqualität im Wartebereich. Für jede Bahnsteigseite werden in der Regel vier Hochstämme in Betonbaumscheiben vorgesehen. Die Baumstandorte unterliegen im Bereich der Haltestellen besonderen Ansprüchen: Bei deren Verortung wurde darauf geachtet, dass die Ein- und Ausstiegszonen sowie notwendige Durchgangsbreiten freigehalten und ausreichend große Abstände zur Fahrleitung sichergestellt sind. Die

differenzierte Baumarten-Auswahl, z.B. Robinie, hebt die Haltestellen von den restlichen Straßenräumen ab, bringt einen im Straßenbild ablesbaren Wiedererkennungswert und trägt den anspruchsvollen Standortbedingungen Rechenschaft.

An den Wendeschleifen wurde vor dem Hintergrund der besonderen räumlichen Kontexte von diesem Standarddetail bewusst abgewichen und individuelle Pflanzkonzepte entwickelt:

So wird in Schwabing Nord auf Haltestellenbäume ganz verzichtet, um den umgebenden parkartigen Kontext in den Vordergrund zu rücken. Am Kiefernarten wird dem platzartigen Kontext mit hainartigen Baumgruppen-Setzungen aus Kiefern und Kirschen bestmöglich Rechnung getragen, wie bereits weiter oben erläutert.

5.6.4 Umgang mit Sparten

Ein wesentlicher Bestandteil der Grünplanung ist es, die Neupflanzungen in Einklang mit bestehenden und neuen Spartenrassen zu bringen.

Für neu zu pflanzenden Bäumen wurde gemäß dem Merkblatt „Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle“ DVGW GW 125 (2013) ein Mindestabstand von 2,5 m von der Stammachse zu den Außenkanten sämtlicher Leitungstrassen Strom, Wasser, Gas, Telekommunikation und Fernwärme definiert. Hinsichtlich der Anlagen der Münchner Stadtentwässerung (MSE) wurden deren aktuell gültige „Richtlinien für Baumstandorte im Kanalbereich“ der Planung zu Grunde gelegt.

Zugunsten der naturschutzrechtlich geforderten ortsnahen Ausgleichspflanzungen und der vom Straßenbaulastträger unterstützten Sicherung und Forderung eines durchgrüneten Straßenraums ist es an einigen Stellen nicht möglich, diese Mindestabstände zu den Spartenrassen einzuhalten.

Bei den oberflächennahen Sparten wird der Abstand von Bäumen zu Leitungstrassen unter Einbringung von Schutzmaßnahmen (z.B. senkrechte Wurzelsperren) auf bis zu 1,5 m reduziert. Teilweise sollen, in Abstimmung mit dem Straßenbaulastträger, bei ausreichender Überdeckung der Kanäle, Bäume auch direkt über Kanäle gepflanzt werden. In Abstimmung mit der MSE werden bei allen Bäumen, die die Mindestabstände von 2,5 m zum Kanal unterschreiten (v.a. im Bereich der trassenbegleitenden Baumreihen in der Heidemannstraße) die Baumgräben zum Schutz des Kanals in Längsrichtung abschnittsweise je Baum U-förmig mit Wurzelsperren ausgekleidet.

Als Ausgleich für den durch Sperrfolien nach unten begrenzten Wurzelraum werden die mit Substrat A gem. ZTV Vegtra-Mü gefüllten Baumgruben dort 2 m tief, statt der gem. ZTV Vegtra-Mü mindestens geforderten 1,5 m Tiefe, erstellt.

Eine detaillierte Abstimmung der einzelnen Schutzmaßnahmen mit den Spartenrassen erfolgt in der Ausführungsplanung.

5.7 Entwässerung

Die Planung der Entwässerung des anfallenden Niederschlagswassers sieht folgendes vor:

- Breitflächige Versickerung des anfallenden Niederschlagswasser im Bereich des Rasengleises über die anstehende Grünfläche.
- Versickerung des in der Schienenentwässerung gesammelten Niederschlagswassers im Bereich des geschlossenen Gleisoberbaus über eine Kombination von Absetz- und Versickerschächten.
- Im Helene-Wessel-Bogen erfolgt die Versickerung des gesammelten Niederschlagswassers der Straßenentwässerung und der Nebenanlagen über eine Kombination von Absetz- und Versickerschächten.
- Für die Straßenentwässerung und Teilbereiche der Nebenanlagen wird in der Heidemannstraße auf die bestehenden Kanalanschlüsse zurückgegriffen, da dort eine Versickerung aufgrund der Abwasserbelastung aus den hohen Verkehrsmengen nicht zulässig ist. Wo es die Örtlichkeit zulässt, werden die Nebenanlagen in angrenzende Grünflächen entwässert und breitflächig über die anstehenden Grünflächen versickert.
- In der Kieferngartenstraße werden die Straßenentwässerungseinrichtungen, welche durch die Baumaßnahme betroffen sind, über eine Kombination von Absetz- und Versickerschächten angeschlossen und das gesammelte Niederschlagswasser versickert.
- An der nördlichen und südlichen Rampe des Brückenbauwerkes werden Versickerungsmulden berücksichtigt.
- An der Wendeschleife Kieferngarten wird das Oberflächenwasser der Wendeanlage ebenfalls in eine Versickerungsmulde eingeleitet.
- Entwässerung der Dachflächen der Tramgleichrichterwerke (TGW) über eine Kombination von Absetz- und Versickerschächten

Zur näheren Erläuterung der erforderlichen und beantragten wasserrechtlichen Gestattungen einschließlich der wassertechnischen Berechnungen für die oben beschriebene Straßen- und Gleisentwässerung sowie die Dachentwässerung der Tramgleichrichterwerke wird auf die **Unterlage 8** verwiesen.

Die vorliegende Planung ist in Ihren Grundzügen mit der MSE abgestimmt. Weitere Detailabstimmung erfolgen im Zuge der Ausführungsplanung. Da sich in der Ausführungsplanung noch Verschiebungen der Entwässerungspunkte aufgrund von Änderungen an der Höhenlage ergeben können, sollen Änderungen an der Anordnung der Entwässerungselemente im Einvernehmen mit der MSE insofern zulässig sein, soweit sich am grundsätzlichen System sowie an den für die Dimensionierung der Anlagenteile maßgeblichen Größen wie z. B. die Anzahl der Entwässerungspunkte, die Größe des Einzugsbereichs und die zu entwässernde Wassermenge nichts Wesentliches ändert.

Für den Brückenbereich ist ein Gleisabstand von 3,20 m unter Berücksichtigung ~~des Lichtraumprofils mit einer Wagenbreite von 2,65m~~ **der Breitenangabe des §34 BOStrab**, Zuschlägen in Bogenbereichen und einer Überhöhung geplant. Die Gesamtbreite des Gleisbereichs zwischen den Bordenden beträgt in der Geraden 5,90 m. Außerhalb der Lichtraumumgrenzung ist beidseitig ein Sicherheitsraum mit einer Breite von mindestens 70 cm vorgesehen. Im Bereich von Einbauten durch die Fahrleitungsmasten ist ein Sicherheitsraum von mindestens 45 cm vorhanden.

Zwischen der Tramtrasse und dem begleitenden Geh- und Radweg wird ein Trennstreifen von circa 1,85 m zur Aufnahme der Mastgasse der Fahrleitung, des Sicherheitsraums, Geländer und Kabelkanälen vorgesehen. Die Gesamtbreite aus Zwei-Richtungs-Radweg, Trennstreifen und dem Gehweg beträgt 5,50 m.

Haltestellenbereich:

Für die Situierung einer zukünftigen Tramhaltestelle mit rund 3,30 m breiten Bahnsteigen ist zwischen Achse 10 und Achse 40 eine Verbreiterung der Brücke geplant. Die Ausstattung der Tramhaltestelle und insbesondere die Treppen- und Aufzugsanlagen werden im Zuge des Vorhabens zum SPNV-Ausbau nachgerüstet. Bis zur Realisierung eines möglichen Umstiegs von der Tramhaltestelle auf der Brücke zur darunterliegenden S-Bahnhaltestelle werden die Geh- und Radwegflächen auf der Brücke vom Bereich der offenzuhaltenden Tramhaltestelle mit einem Geländer abgegrenzt.

Der Belag und die Abdichtung im Geh- und Radwegbereich sind mit Gussasphalt und einlagiger Bitumen-Schweißbahn geplant. Im Bereich der Tramtrasse wird der Oberbau als feste Fahrbahn mit Betontragplatten ausgebildet. Auch hier wird die Brückenplatte mit einlagiger Bitumen-Schweißbahn abgedichtet. Zwischen Abdichtung und Beton der Tragplatte des Oberbaus sind Schutz- und Drainagelagen erforderlich. Die Drainage wird an die Brückenabläufe angeschlossen.

Die einzuhaltenden lichten Höhen zwischen den Gleisanlagen der DB und dem Brückenbauwerk wurden mit der DB Netz AG abgestimmt und sind den Bauwerksplänen der Unterlage 6.1.1 [A](#) und 6.1.2 [A](#) zu entnehmen.

Im Grundriss verläuft die Tram-Trasse gerade und quert die Hauptstrecke 5560 im Winkel von etwa 42 gon. Nach den Gleisen des Bahnhofs Freimann folgt ein Bogen mit $R = 200$ m und die Strecke verläuft anschließend wieder gerade Richtung Nordosten. Nach der beschriebenen Richtungsänderung werden die Strecke 5567 und die Gleise der Abstellanlage in sehr flachem Winkel überquert. Zwischen dem Bahnhof Freimann und der Strecke 5567 liegt damit ein Teilabschnitt der Trasse und des Bauwerks auf Privatgrund. Siehe hierzu den Lageplan mit Grunderwerb (Unterlage 7.1 [A](#) [B](#)) und das Grunderwerbsverzeichnis (Unterlage 7.0.1 [A](#)).

5.8.2 Unterbauten

An beiden Brückenenden sind kastenförmige Widerlager mit Wartungsgängen geplant. Die Pfeiler in den Achsen 20 bis ~~60~~ 70 sind massive Stahlbetonscheiben, die sich in der Ansicht und Seitenansicht nach Oben aufweiten. Der so verbreiterte Pfeilerkopf dient der Aufnahme von Brückenlagern und Pressen. Die Pfeiler in Achse ~~50 und 60~~ 60 und 70 werden durch eine etwas schmalere Sonderform an die beengten Randbedingungen angepasst.

Die Pfeilerabmessungen wurden, mit 1,20 m Mindestdicke und Basislängen der Regelpfeiler von 7,50 m bzw. 3,00 m in Achse ~~50 und 60~~ 60 und 70, so gewählt, dass nach den geltenden Regelwerken kein Anprall aus Schienenverkehr zu berücksichtigen ist. Die Pfeiler und deren Gründung sind trotzdem auf die Anpralllast bemessen.

5.8.3 Überbau

Für das Tragwerk des Brückenüberbaus resultieren Stützweiten zwischen 35 m und 50 m. An den ungünstigsten Punkten verbleiben nur etwa 2 m Bauhöhe, gemessen von Schienenoberkante (SOK) Tram bis Unterkante der Konstruktion. Abzüglich des Tram-Oberbaus verbleiben für die Brückenträger nur etwa ~~1,55 m~~ 1,10 m Querschnittshöhe. ~~Aufgrund der schiefen Ausbildung des Widerlagers Achse 10 und entsprechender Geometrie und Auflagerung des Überbaus, verbleiben dort, für den mittleren und westlichen Träger, nur geringere Bauhöhen.~~ Die Änderung der Bauhöhe von 2 m an den Widerlagern auf 3 m am Hochpunkt erfolgt kontinuierlich entsprechend der Gradienten und einer kreisbogenförmigen Ausrundung der Brückenunterkante. Aufgrund der eingeschränkten Trägerhöhen und der Montage über DB-Anlagen wurde für den Überbau eine Stahlverbundkonstruktion gewählt. Das Balkentragwerk bzw. der Trägerrost besteht aus drei ~~dichtgeschweißten~~ Kastenträgern, Halbfertigteilen als Schalung und Bestandteil der Fahrbahnplatte sowie einer Ortbetonerfüllung.

Die Aufteilung des Stahlbaus in drei, im Wesentlichen unabhängige Längsträger reduziert die Verhebewegichte in den Bauzuständen, den Umfang an Montagegerüsten und erlaubt es die Träger größtenteils im Werk vorzufertigen.

In den Widerlager- und Pfeilerachsen werden Querträger in Stahl- bzw. Stahlverbundbauweise angeordnet. ~~Ausnahme bildet der Querträger in Achse 70, der in Stahlbeton hergestellt wird.~~ Zur Auflagerung wurden Kalottenlager ausgewählt, um die Lagergrößen zu begrenzen und die sehr hohen Lagerlasten in den Achsen ~~50 und 60~~ 20, 60 und 70 aufnehmen zu können. Auf den Widerlagern Achse 10 und ~~70~~ 80 werden jeweils zwei Lager angeordnet. In den Achsen ~~20 bis 40~~ 30 bis 50 sind jeweils drei Lager - eines je Längsträger - vorgesehen. Aufgrund des sehr flachen Kreuzungswinkels mit der Strecke 5567 und den Gleisen der Abstellanlage kann der Überbau in Achse ~~50 und 60~~ 60 und 70 nur auf je ein Lager unter dem Mittelträger abgestützt werden.

An den Widerlagern werden mehrprofilige Fahrbahnübergänge vorgesehen. Im Anschluss, hinter den Widerlagern, sind Schienenauszugsstrukturen geplant. Der Korrosionsschutz der Stahlbauteile erfolgt durch Beschichtung gemäß ZTV-ING im Werk. Auf der Baustelle werden die Montagestöße mit Korrosionsschutz versehen.

5.8.4 Entwässerung

Die Entwässerung der Brückenoberfläche erfolgt mittels Abläufe, die jeweils mittig zwischen Geh- und Radweg bzw. zwischen den Gleisen angeordnet sind. Das gesammelte Oberflächenwasser wird nach Norden und Süden über die Rampen abgeführt und dort in den Flächen der Freianlagen über Versickerungsmulden versickert (siehe Unterlage 8).

5.8.5 Rückhaltesysteme, Schutzeinrichtungen

Der Gleisbereich auf der Brücke wird als feste Fahrbahn mit Vignolschienen und zusätzlichen Schutzschienen ausgeführt. Im Bereich des Gleisbogens mit $R = 200$ m sind zusätzliche Leiteinrichtungen berücksichtigt. Zusätzlich werden östlich neben den Tram-Gleisen ein 20 cm hohes Bord sowie ein Geländer mit Seil im Handlauf angeordnet. Dies entspricht einer ausreichenden Absturzsicherung nach RPS für Geschwindigkeiten bis einschließlich 50 km/h.

Zum Schutz vor Spannungsüberschlag von DB-Oberleitungsanlagen wird an beiden Brückenrändern ein mindestens 1,80 m hoher Berührschutz angeordnet. Die Absturzsicherung für Fußgänger und Radfahrer erfolgt durch die zusätzlich vorhandenen Geländer und den Berührschutz.

5.8.6 Zugänglichkeit der Konstruktionsteile

Die Brückenprüfung erfolgt mit geeignetem Gerät vom Überbau aus. Einzelne Unterbauten und Lager sowie Teile der Brückenuntersicht sind nicht mit Geräten vom Überbau aus einsehbar. Diese Bereiche müssen über Flächen der DB, **Privatgrundstücke** und Gleisanlagen zugänglich gemacht werden. Für jede Brückenhauptprüfung sind somit Sperrungen bei der DB zu beantragen, **Absprachen mit Privateigentümern zu treffen** und Geräte einzusetzen, welche die Gleise überfahren können. Die Dienstbarkeiten für den Unterhalt und Wartung der Brücken- und Rampenbauwerke sind der Unterlage 7 zu entnehmen.

5.8.7 Sonstige Ausstattung und Einrichtungen

Für das Bauwerk sind Bahnerdung und Erdung für die Tram-Technik vorgesehen (siehe Kap. 5.2.5.4). *Aufgrund des innerstädtischen Geh- und Radwegs ist Beleuchtung erforderlich. Die Leuchten werden an den Masten der Tram-Oberleitung befestigt.*

Für Leitungen werden Kabeltröge in den Kappen seitlich der Tramtrasse bereitgestellt. Die Tröge werden in Ortbeton mit den Kappen hergestellt. Für die Beleuchtungskabel sind in der Mittelkappe Leerrohre vorgesehen. **Im Haltestellenbereich werden für die Leitungen Leerrohre statt Kabeltröge eingebaut. Für die Beleuchtungskabel sind in der Mittelkappe Leerrohre, für die Zuführung in den Mast der Tram-Oberleitung, vorgesehen.**

Die Maste für die Tram-Oberleitung werden auf der Mittelkappe montiert. Aufgrund der hohen Einspannmomente der Maste und der begrenzten Aufbauhöhe der Kappe sind Stahl-Einbauteile für die Verankerung erforderlich.

5.9 Folgemaßnahmen an Anlagen der DB

Der Umbaubereich der DB-Oberleitungsanlage umfasst die zweigleisige Bahnstrecke 5560 sowie die Gleise des Bf Freimann als auch die Bahnstrecke 5567 in Richtung Betriebsgelände der DB Systemtechnik.

Die vorhandene DB-Oberleitungsanlage der beiden Bahnstrecken ist in Einzelstützpunktbauweise als auch in Quersfeldbauweise errichtet. Auf der Nordseite des Bahnhofs Freimann und weiter auf der bahnrechten Seite der Bahnstrecke 5567 verläuft eine Speiseleitung Richtung DB Systemtechnik. Die Einspeisung in die Speiseleitung erfolgt derzeit auf der Ostseite des Bf Freimann in der Nähe der SÜ BAB A9.

Die DB-Oberleitungen werden an das neue Brückenbauwerk angepasst. An den vier Kreuzungsstellen zwischen den bestehenden Gleisen und dem Brückenbauwerk werden die Kettenwerke abgesenkt. Auf Grund dessen wird eine neue Masteinteilung im Bereich der Gleise notwendig. Die Kettenwerke verlaufen weiter über den im Bestand verbleibenden Gleisanlagen.

Im Umbaubereich werden die vorhandenen DB-Oberleitungsmaste rückgebaut und durch neue Aufsetzmaste aus Stahl als Flach- bzw. Winkelmaste ersetzt. Stellenweise sind Maste mit Mehrgleisenausleger erforderlich. Es sind Einzelmaste geplant. Als Gründungsart kommen Rammgründungen mit Stahlbetonkopf zur Ausführung. Siehe hierzu die Schnittdarstellungen in Unterlage 4.12. Im Bereich der Kreuzung des Gleises der Bahnstrecke 5567 werden auf Grund der großen Bauwerksüberdeckung Oberleitungsstützpunkte am Brückenbauwerk erforderlich.

Die derzeitige Einspeisung der Speiseleitung wird von der Ostseite des Bf Freimann auf die Westseite des Bahnhofes in die Nähe des neuen Bauwerkes verlegt. Die Speiseleitung wird im Bereich des Bf Freimann rückgebaut. Von der neuen Einspeisestelle wird die Speiseleitung entlang des Gleises der Bahnstrecke 5567 verkabelt.

Die DB-Oberleitungsanlage wird entsprechend dem geltenden Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) konstruktiv so ausgeführt, dass Vögel gegen Stromschlag geschützt sind. Vogelschutzmaßnahmen werden regelkonform ausgeführt.

Die Erdung, Rückstromführung und Maßnahmen im Rückstrombereich der Gleichstrombahn erfolgt richtlinienkonform. Der Kurzschlussstrom im Umbaubereich ist kleiner 25 kA.

Zur Herstellung des nördlichen Brückenwiderlagers (Achse 80) werden nicht mehr benötigte Gleisanlagen der Bahnstrecke 5567, Gleis 0, bei Bahn-km 2,8 überplant. Der Umfang des Rückbaus auf einer Länge von rund 17 m ist mit der DB abgestimmt.

5.10 Sparten (Bauwerksverzeichnis und Pläne Unterlage 5)

Im Planfeststellungsabschnitt 1 der Neubaustrecke Tram München Norden verlaufen Versorgungsleitungen und Anlagen der Sparten:

- Wasser (SWM)
- Gas (SWM)
- Strom 10 kV, 110 kV und Daten (SWM)
- Telekommunikationsleitungen (verschiedene Betreiber)
- Fernwärme (SWM)
- Kanal (MSE)
- Straßenbeleuchtung (LHM Baureferat T3)
- 110 kV-Bahnstromleitung Nr. 520 als Freileitung (DB Energie GmbH)

Auf Grundlage der Verkehrsanlagenplanung werden erforderliche Anpassungs- und Schutzmaßnahmen abgeleitet. Details können dem Bauwerksverzeichnis (siehe Unterlage 5.0.1 [A](#) [B](#)) und den zugehörigen Plänen (5.1 [A](#) [B](#) bis 5.9) entnommen werden.

Bei den Querungen von bestehenden Fernwärmeleitungen mit der geplanten Tramtrasse bei km 0,3+20, km 0,5+50, km 2,4+00 und km 3,2+25 sind entsprechende Schutzmaßnahmen vorgesehen. Die vorhandene Fernwärmeleitung parallel zum südlichen Rampenbauwerk der Querung des DB-Nordrings ist vom Umbau nicht betroffen. Die Rampenbauwerke werden mit Stützwänden abgefangen, damit die Leitung nicht in Längsrichtung überbaut wird. Im Kreuzungsbereich Heide-
mannstraße / Lilienthalallee / Kieferngartenstraße muss die bestehende Fernwärmeleitung verlegt werden.

Zur Tragfähigkeit und Belastung von Kanalbauwerken durch die Überbauung mit Straßenbahngleisen wurden im Rahmen der Entwurfsplanung Vergleichsbetrachtungen auf Basis der ZTV Kanal München durchgeführt und mit der MSE abgestimmt. Maststandorte der Fahrleitung, die mit Unterschreitung des Mindestabstands von 1,0 m von Außenkante Fundament zu Außenkante Kanal erstellt werden müssen, werden im Zuge der Ausführungsplanung hinsichtlich der Lastabtragung und Standsicherheit mit der MSE abgestimmt. Dabei wird zugrunde gelegt, dass die Kanäle für den Lastfall SLW 60 ausgelegt sind.

Im südlichen Rampenbereich der Querung des DB-Nordrings, im Helene-Wessel-Bogen und in der Kieferngartenstraße erfolgen ursächlich der Tramstrecke Umverlegungen von Kanalhaltungen und Schachtbauwerken, damit die dort vorhandenen Anlagen der MSE nicht in Längsrichtung durch die Tramtrasse überbaut werden.

Die Leitungsführung der Straßenbeleuchtungskabel muss an die neu herzustellenden Straßenbeleuchtungsmaststandorte angepasst werden.

In der Heidemannstraße ist auf der Südseite die 110 kV-Bahnstromleitung Nr. 520 als Freileitung vorhanden. Auf Grundlage der Entwurfsplanung wurde ein Standsicherheitsnachweis für die Masten Nr. 1254N, 1255, 1256 und 1257 erbracht und von der DB Energie GmbH freigegeben. Ein Umbau der Masten ist nicht erforderlich. Zur Fahrbahn wird ein Anfahrtschutz vorgesehen. Zudem wurde ein Gutachten in Bezug auf die induktive Beeinflussung der geplanten Fahrleitungsanlage der Tram durch die 110 kV-Bahnstromleitung Nr. 520 erstellt. Der Gutachter kommt dabei zum Ergebnis, dass keine unzulässige induktive Beeinflussung zu erwarten ist und keine besonderen Maßnahmen erforderlich sind.

Im Rahmen der Entwurfsplanung wurde im Jahr 2020 ein Spartenverständigungsverfahren durchgeführt. Die von den Spartenträgern eingegangenen Auflagen wurden in der Planung berücksichtigt. Erforderliche Anpassungen oder Schutzmaßnahmen (siehe Bauwerksverzeichnis Unterlage 5.0.1 A B) werden im Rahmen der Ausführungsplanung im Detail abgestimmt.

Als Ergebnis des Erörterungstermins am 15.12.2023 sind in Abstimmung mit der LHM am Bauwerksverzeichnis (Unterlage 5.0.1 B) Änderungen vorgenommen worden, u.a. um den aktuellen Abstimmungsstand bei den Angaben zum Eigentümer und Unterhaltspflichtigen der Querung DB-Nordring wiederzugeben. Im Rahmen der Tektur B werden auch Lagepläne der Unterlage 5 geändert, damit diese inhaltlich konsistent mit den übrigen Antragsunterlagen, insbesondere den Lageplänen der Unterlage 3 sind (z.B. geänderte Ersatzpflanzungen bei Schwabing Nord und Querung Nordring, verschobene PKW Ein-/Ausfahrt Maria-Probst-Straße).

6. Ergebnisse der Verkehrstechnischen Untersuchungen

In der durchgeführten Leistungsfähigkeitsuntersuchung zur Planung des Planfeststellungsabschnitt 1 der Neubaustrecke Tram München Norden (siehe Unterlage 11.1) wurden die Leistungsfähigkeitsbilanzen der Knotenpunkte entlang des Streckenverlaufs für den Analysenullfall (2018), den Prognosenullfall (Fall ohne Tram, 2035) und Prognoseplanfall (Fall mit Tram, 2035) gegenübergestellt.

Aus den vorliegenden Verkehrszählungen und den prognostizierten Änderungen des Tagesverkehrsaufkommens vom Analysenullfall zum Prognosenullfall 2035 bzw. zum Prognoseplanfall 2035 (mit Tram) wurden die Spitzenstundenbelastungen für die Leistungsfähigkeitsberechnungen ermittelt. Zur Einordnung der Berechnungsergebnisse ist zu beachten, dass Knotenpunkte im Umfeld des Untersuchungsgebiets bereits im Bestand stark ausgelastet sind und die prognostizierten Verkehrszuwächse des Tagesverkehrs in den Spitzenstunden so nicht eintreten werden. Dieser Effekt wurde durch die Anwendung des Verfahrens „Verkehrsprognosen bei starkem Wachstum in der Landeshauptstadt München“ berücksichtigt.

Die Abbildung 7 fasst die Knotenpunktbilanzen und die Bewertung der Verkehrsqualität für Analysenullfall, Prognosenullfall 2035 und Prognoseplanfall 2035 zusammen.

- An der LZA Am Nordring / Frankfurter Ring ist bereits im Bestand eine signalisierte Fußgänger-/ Radfahrerfurt vorhanden. Durch die regelmäßigen Tramüberfahrten im Prognoseplanfall vergrößert sich die Sperrzeit des Frankfurter Rings. Der Knoten erreicht morgens seine Kapazitätsgrenze. Weitere Optimierungen des Knotenpunkts sind nicht möglich. Eine höhenfreie Kreuzung der Tramtrasse mit dem Frankfurter Ring ist aufgrund der unmittelbar südlich des Frankfurter Rings liegenden Wendeschleife mit Haltestellen und der daraus resultierenden nicht realisierbaren Rampen zur Überquerung des Frankfurter Rings und des DB-Nordrings städtebaulich, funktional und wirtschaftlich nicht möglich (vgl. Kap. 4.2 Abschnitt Schwabing Nord).
- Am Knoten LZA Heidemannstraße / Maria-Probst-Straße / Paul-Hindemith-Allee ändert sich aufgrund der Platzverhältnisse im westlichen Zulauf die Anzahl der Fahrstreifen von derzeit vier auf drei Fahrstreifen. Der Knoten erreicht seine Kapazitätsgrenze.
- Am Knotenpunkt LZA Heidemannstraße / Kieferngartenstraße / Lilienthalallee ändert sich aufgrund der Platzverhältnisse im westlichen Zulauf die Anzahl der Fahrstreifen von derzeit vier auf drei Fahrstreifen. Morgens und abends erreicht der Knoten seine Kapazitätsgrenze. Für die abbiegende Tram sind ÖV-Sonderfenster erforderlich. Weitere Optimierungen des Knotenpunkts sind aufgrund der angrenzenden Grundstücke nicht möglich.
- Der Knoten Kieferngartenstraße / Burmesterstraße wird durch die Querung der Tramtrasse im Vergleich zum Bestand mit einer Vollsignalisierung inkl. Fußgängerfurten ausgestattet.

Knotenpunkte		Analysenullfall 2020		Prognosenullfall 2035		Prognoseplanfall 2035	
		Reserve	QSV	Reserve	QSV	Reserve	QSV
LZA Am Nordring / Frankfurter Ring (1195)	Morgens	+55 %	A	+55 %	A	+27 %	E
	Abends	+93 %	A	+93 %	A	+66 %	B
LZA Helene-Wessel-Bogen / Maria-Probst-Straße (1163)	Morgens	+231 %	A	+174 %	A	+125 %	A
	Abends	68 %	A	+42 %	B	+26 %	C
Helene-Wessel-Bogen / U-1763	Morgens	-	-	-	-	+131 %	B
	Abends	-	-	-	-	+133 %	B
U-1763 / U-1765	Morgens	-	-	-	-	+322 %	A
	Abends	-	-	-	-	+346 %	B
U-1764 / U-1761	Morgens	-	-	-	-	+191 %	B
	Abends	-	-	-	-	+137 %	B
LZA Heidemannstraße / Werner-Egk-Bogen (0945)	Morgens	+254 %	A	+135 %	B	+126 %	B
	Abends	197 %	A	+106 %	B	+105 %	B
LZA Gustav-Mahler-Straße / Heidemannstraße (0961)	Morgens	+349 %	A	+137 %	A	+282 %	A
	Abends	+231 %	A	+207 %	A	+150 %	A
LZA Heidemannstraße / Maria-Probst-Straße (0647)	Morgens	+49 %	D	+47 %	D	+65 %	B
	Abends	+78 %	C	+74 %	C	+50 %	C
LZA Heidemannstraße / Kiefernartenstraße (0752)	Morgens	+33 %	D	+42 %	D	+20 %	E
	Abends	+61 %	B	+56 %	B	+41 %	D
Kiefernartenstraße / Burmesterstraße	Morgens	-	A	-	A	+183 %	A
	Abends	-	A	-	A	+295 %	A

Abbildung 8: Übersicht Leistungsfähigkeitsbilanzen

In Abstimmung mit dem Mobilitätsreferat der LHM wird zugesichert, dass die Lichtzeichenanlagen bei Querungsstellen über Bahnkörper gemäß § 16 BOSTrab immer dann im Betrieb gehalten werden, wenn dort Tramlinien verkehren.

7. Erläuterungen zum bisherigen Planungsprozess, Variantenuntersuchung

7.1 Prüfung auf großräumige Alternativen in anderen Straßenzügen

Die Planungsaufgabe besteht darin, im Münchner Norden aufgrund der absehbaren städtebaulichen Entwicklungen mit folglich weiterer Zunahme des Verkehrsaufkommens, leistungsfähige Erweiterungen des ÖPNV-Netzes herzustellen (siehe auch Kap. 3).

Ausgehend vom „Maßnahmenplan ÖV“ des Verkehrsentwicklungsplans (VEP) wurden im Jahr 2008 mehrere konzeptionelle ÖPNV-Vorhaben zur Verbesserung der ÖPNV-Erschließung des Münchner Nordens zwischen Moosach und Fröttmaning untersucht. Dazu wurde eine gemeinsame Untersuchung vom Referat für Stadtplanung und Bauordnung der LHM und dem Baureferat der LHM sowie der MVG mbH und der MVV GmbH bei der Intraplan Consult GmbH in Auftrag gegeben. Die untersuchten Varianten zur Erweiterung des Tramnetzes werden nachfolgend erläutert.

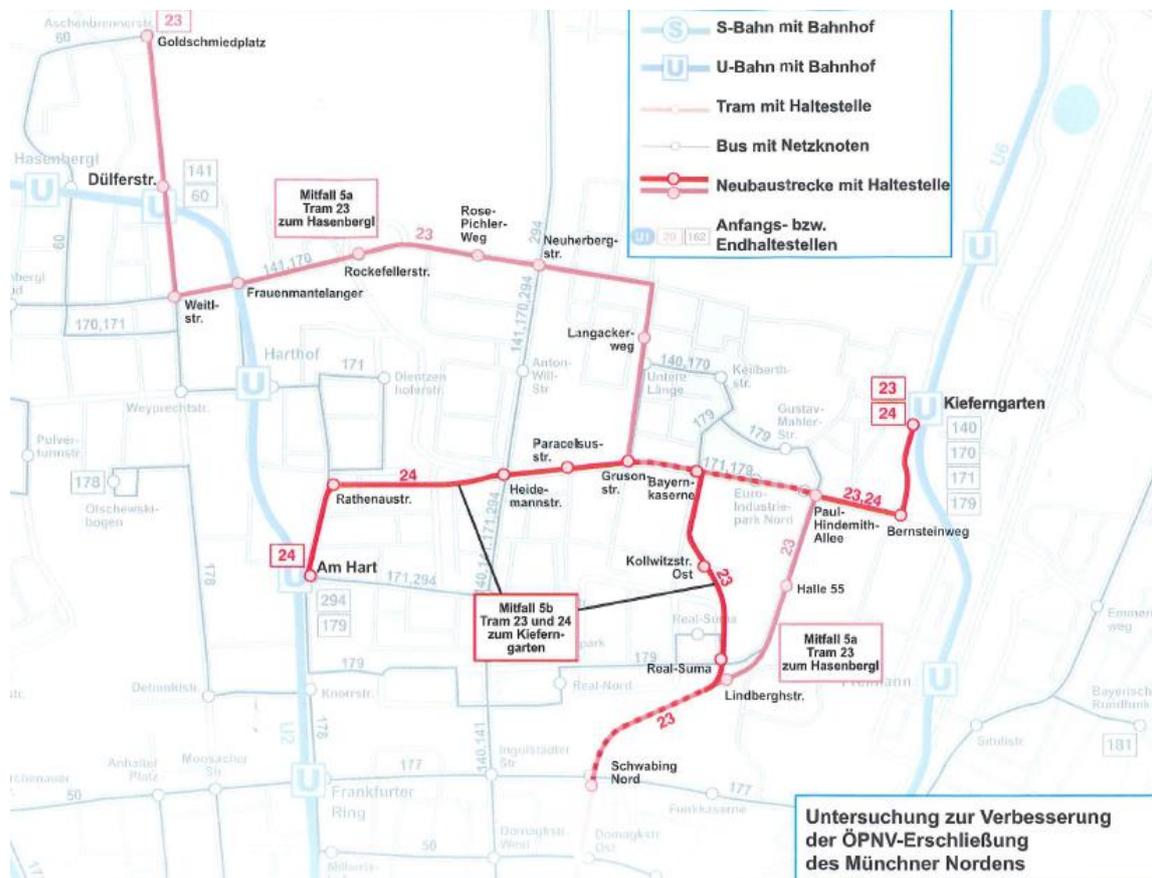


Abbildung 9: Untersuchte Varianten der Straßenbahnerweiterung

Die Verlängerung der Tramlinie 23 in den Münchner Norden wurde zunächst im Rahmen des Mifalls 5a untersucht (siehe Abbildung 8). Dieser sah eine Trassenführung von der Haltestelle Schwabing Nord über Lindberghstraße, Maria-Probst-, Heidemann-, Gruson- und Neuherberg-

straße zum Goldschmiedplatz vor. Ausgehend von den Ergebnissen des Mitfall 5a wurde ein optimierter Mitfall 5b untersucht, welcher neben der Verlängerung der Tram 23 eine zusätzliche tangentielle Straßenbahnverbindung zwischen den U-Bahn-Achsen der U2 und der U6 vorsieht (siehe Abbildung 8). Ergänzend wurde die Trassenführung im Bereich Bayernkaserne optimiert. Lediglich der Mitfall 5b erreichte ein Nutzen-Kosten-Verhältnis, der in Abhängigkeit von weiteren vertieften Untersuchungen eine Förderfähigkeit des Projektes erreichbar erscheinen lässt.

Die großräumige Variantenprüfung führte zur Aufnahme der hier zur Genehmigung beantragten Trassenführung der Verlängerung der Tram 23 von Schwabing Nord, Heidemannstraße bis zum U-Bahnhof Kieferngarten (Planfeststellungsabschnitt 1). Zusammen mit der Trassenführung von Heidemannstraße, Rathenaustraße, Knorrstraße bis zum U-Bahnhof Am Hart (Planfeststellungsabschnitt 2) wurde diese Tram-Neubaustrecken mit Beschluss der Vollversammlung des Münchner Stadtrats vom 16.03.2011 (Sitzungsvorlage Nr. 08-14 / V 05592) in den Nahverkehrsplan der Landeshauptstadt München in die Kategorie „Planung/im Bau“ aufgenommen. Die Trassenführung ist auch aus aktueller Sicht mit den genannten Gründen die richtige Alternative und wurde mit dem Beschluss „Zwischenbericht Nahverkehrsplan“ vom 03.03.2021 (Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 01848) nochmals bestätigt.

7.2 Variantenuntersuchung innerhalb des gewählten Straßenzuges

Im bisherigen Planungsprozess wurden im Zuge der Vorplanung zahlreiche Varianten untersucht, um unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf

- Trambahn und ÖPNV,
- Verkehrsführung für den MIV,
- Fuß- und Radverkehr,
- Umsteigebeziehungen und Verkehrssicherheit, (Lage der Tramhaltestellen),
- Wohn- und Gewerbenutzung,
- Parkraumsituation,
- Schaffung von Fahrradparkplätzen,
- Gestaltung des Freiraums,
- Erhaltung von Bauwerken und
- Kosten

eine optimale Lösung zu finden.

Die verschiedenen Varianten wurden bewertet und in Abstimmung mit der SWM und den Behörden der Landeshauptstadt München eine Vorzugsvariante erstellt.

Während der Erstellung der Entwurfsplanung wurden seitens der SWM mehrere Abstimmungsrunden mit den maßgeblichen Behörden der Landeshauptstadt München durchgeführt. Dort wurden Änderungs- und Ergänzungswünsche diskutiert und aufgenommen sowie in die Entwurfsplanung eingearbeitet und zum Teil auch einvernehmlich verworfen. *Dabei wurden soweit technisch und*

geometrisch möglich die Vorgaben des Stadtratsbeschlusses "Bürgerbegehren – Radentscheid" vom 24.07.2019 (Sitzungsvorlage Nr. 14-20 / V 15572), die über das reine Tram-Projekt hinausgehen, mitberücksichtigt.

Da, wie unter Kap. 3.1 und 7.1 erläutert, keine anderen Straßenzüge infrage kommen, die sich zur Erfüllung der Projektziele aufdrängen, liegen alle Varianten innerhalb des Straßenraumes entlang der geplanten Trassenführung.

Die gewählte und zur Genehmigung beantragte Vorzugsvariante wurde bereits ausführlich abschnittsweise in Kap. 4 beschrieben. Daher wird in den folgenden Ziffern nur in ihren elementaren Grundcharakteristika an sie erinnert, um die wesentlichen Unterschiede zu den jeweils angesprochenen Varianten hervorzuheben.

7.3 Varianten zur Lage der Tram im Straßenraum

In den einzelnen Straßenzügen wurden Ausbauvarianten zur Führung der Tram sowohl in Seiten- als auch in Mittellage untersucht. Nachfolgend werden die betrachteten Varianten in den einzelnen Streckenabschnitten beschrieben.

Helene-Wessel-Bogen

Neben der vorliegenden Planung der Tram in Seitenlage wurde auch die Führung der Tram in Mittellage auf einem besonderen Bahnkörper untersucht.

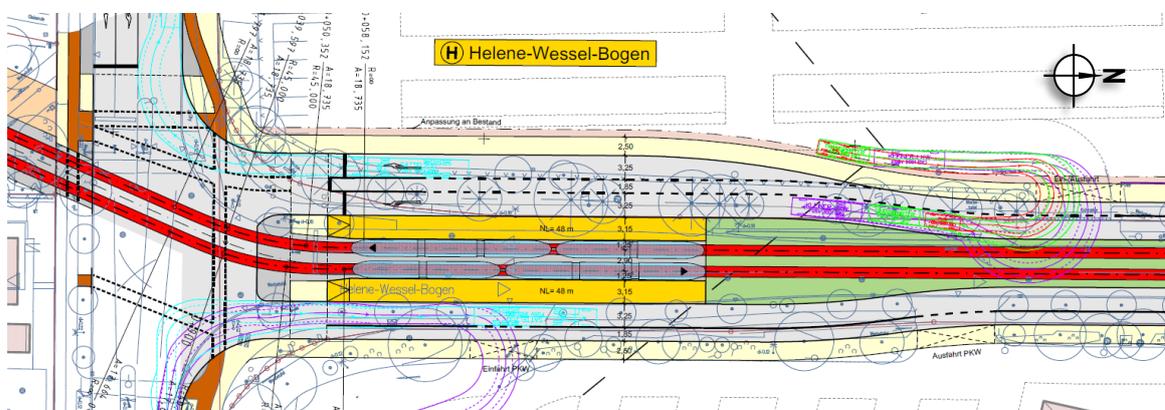


Abbildung 10: Helene-Wessel-Bogen - Besonderer Bahnkörper in Mittellage

Aufgrund der nachfolgend genannten Gründe wurde die antragsgegenständliche Vorzugsvariante mit besonderem Bahnkörper in Seitenlage gewählt:

- Beim besonderen Bahnkörper in Mittellage hat die Schleppkurvenprüfung ergeben, dass bei der Ausfahrt aus den angrenzenden Grundstücken die gemäß § 18 BOSTrab geforderte Freihaltung des lichten Raumes der Tram nicht gewährleistet ist.

- Beim besonderen Bahnkörper in westlicher Seitenlage wird die Querschnittsaufteilung des Brückenabschnitts und der Bayernkaserne (insbesondere einheitlich verlaufender Zweirichtungsradweg westlich der Tramtrasse) fortgeführt. Dadurch ergibt sich für alle Verkehrsteilnehmer eine verständlich gestaltete Verkehrsführung und erhöht somit die Verkehrssicherheit.
- Beim besonderen Bahnkörper in westlicher Seitenlage ergibt sich der optimalste Anschluss zum südlich angrenzenden Brückenabschnitt. Je weiter westlich die Gleistrasse im Helene-Wessel-Bogen liegt, umso günstiger ist die Bogentrassierung im Kreuzungsbereich Maria-Probst-Straße / Helene-Wessel-Bogen mit möglichst großen Gleisradien.
- Im Bereich des besonderen Bahnkörpers in westlicher Seitenlage liegt nur eine Grundstückszufahrt, die die Gleisanlage queren muss. Bei der Mittellage wären beidseitig mehrere Grundstückszufahrten mit entsprechenden Änderungen der bestehenden Verkehrsbeziehungen betroffen.

Stadtquartier „Bayernkaserne“

Im Zuge der Planungen zum neuen Stadtquartier auf dem Gelände der ehemaligen Bayernkaserne und folglich der Erstellung des Bebauungsplans mit Grünordnung Nr. 1989 "Bayernkaserne" wurde auch die Führung der Tram in Mittellage auf einem besonderen Bahnkörper untersucht.

Die Planung des Stadtquartiers erfolgte federführend durch das Referat für Stadtplanung und Bauordnung der LHM. Die Planungen zum Straßenraum und der Tramtrasse wurden unter den Planungsbeteiligten einvernehmlich abgestimmt. In der antragsgegenständlichen Planung wird die Tram-Neubaustrecke im südlichen Bereich des neuen Stadtquartiers analog zum Helene-Wessel-Bogen auf einem besonderen Bahnkörper in westlicher Seitenlage ausgebildet. Ausschlaggebend für die Vorzugsvariante war die verständlicher gestaltete Verkehrsführung mit entsprechenden Vorteilen in der Verkehrssicherheit. Mit den Festsetzungen des Bebauungsplans Nr. 1989 sind die entsprechenden Flächen für die zukünftige Tramstrecke berücksichtigt.

Heidemannstraße

Neben der vorliegenden Planung der Tram in Mittellage auf einem besonderen Bahnkörper wurde auch die Führung der Tram in südlicher Seitenlage untersucht.

Beidseitig der Heidemannstraße sind Einmündungen und Grundstückszufahrten vorhanden, die bei einer Tram in Seitenlage höheres Konfliktpotential bei den Gleisüberfahrten mit dem MIV darstellen und folglich zusätzlich erforderliche signaltechnische Absicherungen zur Folge hätten. Zudem ist bei der Tram in Seitenlage in diesem Abschnitt die Verkehrssicherheit des Radverkehrs an den Knotenpunkten zu beachten und bei abgesetzten Furten beeinträchtigt. Unfallgefahr besteht hier zwischen dem Radverkehr und dem rechtsabbiegenden MIV. In diesem Abschnitt der Heidemannstraße ist zudem auf der Südseite die 110 kV-Bahnstromleitung Nr. 520 der DB Energie GmbH als Freileitung vorhanden, deren Zugänglichkeit durch die Tram in Seitenlage erschwert

bzw. zu Verlegungen der Maststandorte geführt hätte. Aufgrund dieser Gründe stellte sich die gewählte Variante mit Mittellage als vorteilhafter heraus.

Kieferngartenstraße und Wendeanlage

Für den Bereich der Kieferngartenstraße im Bereich der Wendeanlage wurde eine Variante entworfen, die im Gegensatz zur antragsgegenständlichen Vorzugsvariante eine Führung des stadteinwärtigen Gleises in westlicher Seitenlage auf einem besonderen Bahnkörper vorsieht.

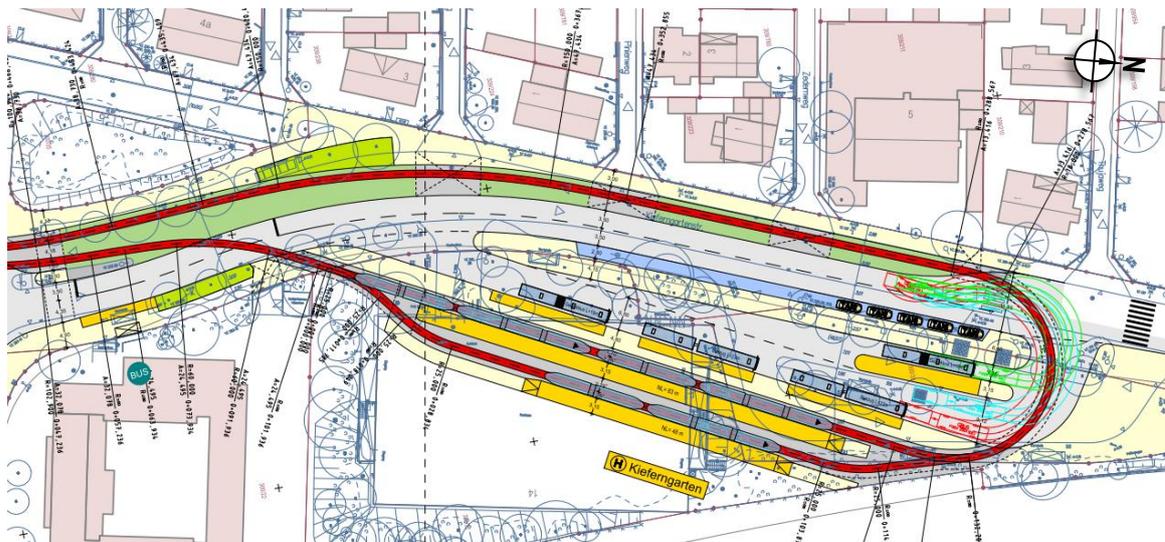


Abbildung 11: Kieferngartenstraße und Wendeanlage - Besonderer Bahnkörper in Seitenlage

Bei dieser Variante wird die Tramwendeschleife gegen den Uhrzeigersinn befahren. Folglich liegt das stadteinwärts führende Gleis nach der Wendung näher an der bestehenden Bebauung als bei der Vorzugsvariante mit Befahrung der Tramwendeschleife im Uhrzeigersinn und straßenbündigem Bahnkörper im nördlich führenden Fahrstreifen der Kieferngartenstraße. Die schall- und erschütterungstechnischen Auswirkungen auf die umliegende bestehende Bebauung sind bei der westlichen Seitenlage dadurch deutlich nachteiliger. Zudem sind Einmündungen und Grundstückszufahrten auf der Westseite vorhanden, die bei einer Führung der Tram auf einem besonderen Bahnkörper zu höherem Konfliktpotential mit dem MIV führen würden und folglich zusätzlich signalisiert werden müssten.

Wegen der vorgenannten Nachteile wurde die Variante Seitenlage und Wendung gegen den Uhrzeigersinn als weniger geeignet bewertet und verworfen.

7.4 Varianten mit Bus im Tramplanum

Es wurde geprüft, ob auch Buslinien- bzw. Schienenersatzverkehr mit der Tram in einem gemeinsamen Planum geführt werden kann. Die Umsetzung erfolgt im Bereich des besonderen Bahnkörpers des zukünftigen Stadtplatzes in der Bayernkaserne (siehe Kap. 4.5 und 4.6). In der Heide- mann- und Kiefern- gartenstraße kann der parallel verlaufende Buslinienverkehr das Tramplanum nicht mit nutzen, da der dafür notwendige Verzicht auf das Rasengleis ausschließlich für den Bus zu höheren Schallemissionen der Tram bei benachbarter Wohnbebauung führen würde und zusätzlich versiegelte Flächen in erheblichen Umfang entstünden. Der begrünte Charakter der Straßen würde damit fast vollständig entfallen. Diese Varianten wurden damit mit der o. g. Ausnahme verworfen.

7.5 Varianten zu Lage und Typ der Haltestellen im Straßenraum

Für die Haltestellen wurden jeweils verschiedene Lösungen unter Berücksichtigung der einschlägigen technischen Normen und Regelwerke untersucht. Entsprechend der Empfehlungen der EAÖ, 6.1 sollten Nahverkehrshaltestellen im Sinne der Reduzierung von Umwegen und der einfacheren Auffindbarkeit im Straßenraum gegenüberliegend angeordnet werden und in der Nähe von Knotenpunkten liegen. Die RAST 06 lässt die Anordnung von Haltestellen jeweils hinter dem Knoten explizit zu. Die Fußgängerquerungsstellen über besondere Bahnkörper im Bereich der Haltestellen sind durch Lichtzeichen nach StVO gesichert.

Unter Abwägung der räumlichen Verhältnisse, der notwendigen Fahr- und Abbiegestreifen für den motorisierten Individualverkehr, der Umsteigebeziehungen im ÖPNV, der Anliegererschließung und der Eingriffsminimierung in das Straßenbegleitgrün und Fremdgrundstücke wurden unterschiedliche Haltestellenanordnungen gewählt. Überwiegend sind Haltestellen mit gegenüberliegenden Bahnsteigen vorgesehen (z.B. Schwabing Nord, Helene-Wessel-Bogen, Bayernkaserne, Werner-Egk-Bogen, Bernsteinweg), deren Anordnung im Weiteren näher erläutert werden.

Haltestelle Schwabing Nord

In der Wendeschleife Schwabing Nord sind die beiden Richtungsbahnsteige der durchlaufenden Tramlinien (z.B. Linie 23) gegenüberliegend. Begründet ist dies durch die Zuwegung zur Haltestelle über unterschiedliche Richtungen – insbesondere der vorhandenen Wegebeziehungen aus dem unmittelbar östlich angrenzenden Bauhausplatz des Wohnquartiers Domagkpark – und einem möglichst kurzen Umstieg von der Tram zu den Bushaltestellen am Frankfurter Ring. Beidseitig der Haltestelle befinden sich Querungsstellen, d.h. die beiden Richtungsbahnsteige liegen immer vor einem Überweg.

Der unbestreitbare Vorteil einer Anordnung einer Haltestelle vor dem Überweg liegt darin, dass der potenzielle Konfliktpunkt sehr nahe an der Halteposition liegt und die bis dahin nach der Abfahrt

erreichbare geringe Geschwindigkeit, sollte es trotzdem zu einem Unfall kommen, zu einer entsprechend geringen Schwere des Unfalls führt.

Im vorliegenden Fall ist die Fahrgeschwindigkeit bei der Befahrung des Überwegs von allen Seiten her wegen vorlaufender Weichen stark reduziert, so dass auch bei einer Haltestellenanordnung nach dem Überweg bei einer Kollision bereits von einer deutlich geminderten Unfallsschwere gegenüber der Befahrung mit voller Streckengeschwindigkeit auszugehen ist, Aufgrund des kürzeren Bremswegs steigt auch die Wahrscheinlichkeit, dass eine drohende Kollision noch durch eine Gefahrenbremse abgewendet werden kann.

Eine versetzte Anordnung der Bahnsteige hätte einen rund 100 m längeren Umsteigeweg von der Tram zum Bus am Frankfurter Ring zur Folge, da der stadtauswärtige Bahnsteig südlich der mit Lichtzeichen nach StVO gesicherten Querungsstelle auf Höhe der Grundschule Bauhausplatz liegen müsste. Insbesondere im Hinblick auf die Belange mobilitätseingeschränkter Menschen wurde die gewählte Vorzugsvariante als vorteilhafter bewertet und entsprechend weiterverfolgt.

Haltestelle Helene-Wessel-Bogen

Die beiden Richtungsbahnsteige sind nördlich des Knotens Maria-Probst-Straße / Helene-Wessel-Bogen gegenüberliegend angeordnet. Die Querungsstelle über den besonderen Bahnkörper am Knoten ist durch Lichtzeichen und Signalisierung nach StVO gesichert.

Eine versetzte Anordnung der Bahnsteige mit einem Bahnsteig südlich des Knotens Maria-Probst-Straße / Helene-Wessel-Bogen ist aufgrund der dortigen Rampe zum Brückenbauwerk nicht möglich. Die Längsneigung der Rampe beträgt 5 % und überschreitet somit die Vorgaben der DIN 18040-3 zur Nutzbarkeit für Menschen mit motorischen Einschränkungen, insbesondere für Rollstuhl- und Rollatornutzer. Daneben führt auch die im Gefälle auf 30 km/h beschränkte Geschwindigkeit wie bereits zuvor ausgeführt zu einem geminderten Risiko für schwere Unfälle.

Haltestelle Bayernkaserne

Die Tramhaltestelle befindet sich auf der östlichen Seite des künftigen zentralen Stadtplatzes und wird so ausgeführt, dass diese auch durch die im Gebiet verkehrenden Buslinien bedient werden kann. Die beiden Richtungsbahnsteige sind aufgrund der Zuwegung zur Haltestelle aus unterschiedlichen Richtungen, der einfacheren Auffindbarkeit und der freizuhaltenden Grüngasse südlich des Stadtplatzes gegenüberliegend angeordnet.

Diese Haltestellenanordnung ist im Vergleich zu einer versetzten Anordnung der Bahnsteige vertretbar, da sich unmittelbar nördlich der Haltestelle eine Querungsstelle befindet, die mit Lichtzeichen nach StVO in Verbindung mit Fahrsignalen technisch gesichert ist. Zudem ist vorgesehen, für die im Bereich der im Bebauungsplan Nr. 1989 festgesetzte Verkehrsfläche besonderer Zweckbe-

stimmung für Fuß- und Radverkehr mit dem Zusatz „Linienverkehr frei“ mit straßenbündigem Bahnkörper eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 20 km/h anzuordnen und falls erforderlich zusätzlich über Dienstanweisung und entsprechende Geschwindigkeitssignale zu ergänzen.

Haltestelle Werner-Egk-Bogen

Die beiden Richtungsbahnsteige sind östlich des Knotens Heidemannstraße / Werner-Egk-Bogen gegenüberliegend angeordnet. Die Querungsstelle über den besonderen Bahnkörper am Knoten ist durch Lichtzeichen und Signalisierung nach StVO gesichert.

Eine versetzte Anordnung der Bahnsteige mit einem Bahnsteig südlich des Knotens Heidemannstraße / Werner-Egk-Bogen in der Magistrale der Bayernkaserne U-1763 ist aufgrund der zu geringen Platzverhältnisse in den festgesetzten Verkehrsflächen des Bebauungsplan Nr. 1989 nicht mehr möglich. Zudem ist das Risiko für schwere Unfälle am Überweg der Haltestelle Richtung Kieferngarten durch die geringe Fahrgeschwindigkeit beim Abbiegen infolge des Radius $R=25$ m stark reduziert.

Haltestelle Bernsteinweg

Die Tramhaltestelle befindet sich zwischen den Knoten Heidemannstraße / Kieferngartenstraße / Lilienthalallee und Kieferngartenstraße / Burmesterstraße. Die beiden Richtungsbahnsteige sind gegenüberliegend angeordnet und ermöglichen eine gute Erschließung der angrenzenden Wohngebiete, einen möglichst kurzen Umstieg von der Tram zu den Bushaltestellen in der Kieferngartenstraße und eine einfache Auffindbarkeit im Straßenraum. Beidseitig der Haltestelle befinden sich Querungsstellen über den besonderen Bahnkörper mit Lichtzeichen und Signalisierung nach StVO, d.h. die beiden Richtungsbahnsteige liegen immer vor einem gesicherten Überweg.

Eine versetzte Anordnung der Bahnsteige hätte zur Folge, dass ein Bahnsteig im westlichen Zulauf des Knotens Heidemannstraße / Kieferngartenstraße / Lilienthalallee liegen müsste. Aufgrund der schlechteren Erschließungs- und Umsteigemöglichkeit der Haltestelle sowie der zu geringen Platzverhältnisse im westlichen Zulauf – Anzahl der Fahrstreifen bereits von derzeit vier auf drei Fahrstreifen reduziert – wurde diese Haltestellenanordnung nicht weiterverfolgt.

7.6 Varianten zu Straßenkreuzungen und Abbiegebeziehungen

Im Bereich von Straßenkreuzungen wurden im Zuge der verkehrstechnischen Untersuchungen und Leistungsfähigkeitsberechnungen Varianten untersucht, um eine für alle Verkehrsteilnehmer vertretbar gute und zugleich städteräumlich gelungene Lösung zu generieren. Wesentlich war insbesondere der ausreichende Erhalt der Leistungsfähigkeit des Straßenverkehrs. Zum Erhalt bzw. der Optimierung von geplanten Abbiegebeziehungen wurden Lösungen erarbeitet, die in der antragsgegenständlichen Planung umgesetzt wurden.

7.7 Varianten der Brücke über den DB-Nordring

Im Rahmen der Vorplanung des Brückenbauwerks wurde eine Variantenuntersuchung durchgeführt. Es wurden fünf grundsätzliche Varianten untersucht, die sich hinsichtlich ihrer Lage (Trassierung) und Bauform (Spannweite bzw. Konstruktion) unterscheiden. Zu jeder Variante wurden Vorüberlegungen für ein oder mehrere technisch realisierbare Brückenbauwerke angestellt, um Standorte für Unterbauten und Bauhöhen festlegen zu können.

Das in Varianten untersuchte Brückenbauwerk quert den DB Nordring (Bahnstrecke 5560 Olching - München Dagfling bei Bahn-km 23,200 und 5567 Milbertshofen – Freimann im Bereich von Bahn-km 2,650).

Zur Festlegung von Grundlagen, Umfang und Kostentragung der Planung wurde zwischen der Stadtwerke München GmbH und der DB Netz AG am 01.07.2020 eine Planungsvereinbarung abgeschlossen. Die DB plant beim ESTW München-Milbertshofen die Erweiterung von insgesamt neun Abstellgleisen (APS-Gleise 101 bis 109) mit Anbindung an die Strecke 5567. Die APS-Gleise 101 und 102 sind mit dem Planfeststellungsbeschluss gemäß § 18 AEG vom 21.10.2019 genehmigt und wurden im Jahr 2020 gebaut. Für die APS-Gleise 103 bis 109 hat die DB bereits eine Vorplanung erstellt. Die Gleise folgen im Wesentlichen seitlich versetzt dem Verlauf des Streckengleises 5567 und münden am östlichen Ende wieder in das Streckengleis 5567 ein. Siehe hierzu die Abbildung 12.

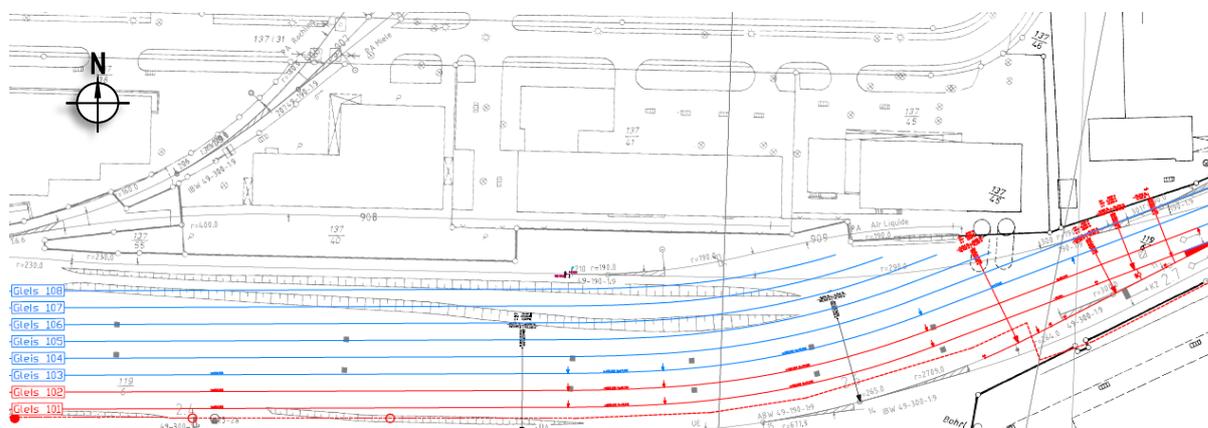


Abbildung 12: Lageplan mit Ausschnitt der APS-Gleise (Gleise 101 und 102 in „rot“, Gleise 103 bis 108 in „blau“)

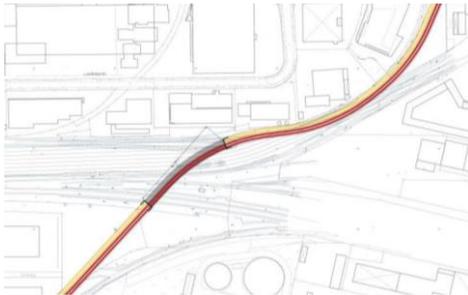
Die vertraglichen Festlegungen der Planungsvereinbarung, insbesondere die Berücksichtigung der geplanten Erweiterung der Abstellanlage (APS-Gleise 101 bis 109), sind Voraussetzungen für die Planung eines neuen Kreuzungsbauwerks über den DB-Nordring und wurde dementsprechend bei der Variantenuntersuchung zugrunde gelegt.

Nachfolgend werden die betrachteten Varianten näher beschrieben.



Variante 1 - Schrägseilbrücke

- Konstruktion: Schrägseilbrücke
- Brückenlänge: ca. 275 m
- 2 Widerlager, 1 Pylon und 2 Pfeiler



Variante 2 - Westlage

- Konstruktion: Balkenbrücke
- Brückenlänge: ca. 140 m
- 2 Widerlager und 2 Pfeiler



Variante 3 - Antragsvariante

- Konstruktion: Balkenbrücke
- Brückenlänge: ca. 265 m
- 2 Widerlager und 5 Pfeiler



Variante 4 - Ostlage

- Konstruktion: Balkenbrücke
- Brückenlänge: ca. 300 m
- 2 Widerlager und 5 Pfeiler



Variante 5 - Ostlage optimiert

- Konstruktion: Balkenbrücke und Kreuzungsbauwerk
- Brückenlänge: ca. 300 m
- 3 Widerlager und 6 Pfeiler

Abbildung 13: betrachtete Brückenvarianten

Variante 1 - Schrägseilbrücke (siehe Abbildung 13)

Im südlichen Rampenabschnitt orientiert sich die Trassierung an den westlichen Grundstücksgrenzen. Da auf den ersten etwa 220 m nicht frei geböscht werden kann, wird hier der Damm mit Winkelstützwänden eingefasst. Der Höhenunterschied beträgt hier maximal etwa 6,50 m. Anschließend erfolgt die Streckenführung auf freier Dammlage bis zum südlichen Widerlager. Die Querung der vorhandenen und geplanten Gleisanlagen erfolgt ab dort geradlinig. Etwa 30 m vor dem nördlichen Widerlager beginnt der Übergangsbogen zu einem Radius 200 m, der in der Rampe zur Maria-Probst-Straße liegt. Ab dem Widerlager werden wiederum circa 70 m und 95 m lange Stützwandabschnitte mit einer maximalen Höhe von rund 5 m notwendig. Nach der südlichen Steigung mit 3 % erfolgt, noch vor dem Bauwerk bzw. dem südlichen Widerlager, eine Kuppenausrundung und der Übergang in ein Längsgefälle von 1,35 % auf der Brücke. Kurz vor dem nördlichen Widerlager muss die Längsneigung auf 5 % erhöht werden, um die Anschlusshöhe an der höhengleichen Kreuzung Helene-Wessel-Bogen / Maria-Probst-Straße und die lichten Höhen der zu querenden Gleise der DB einhalten zu können.

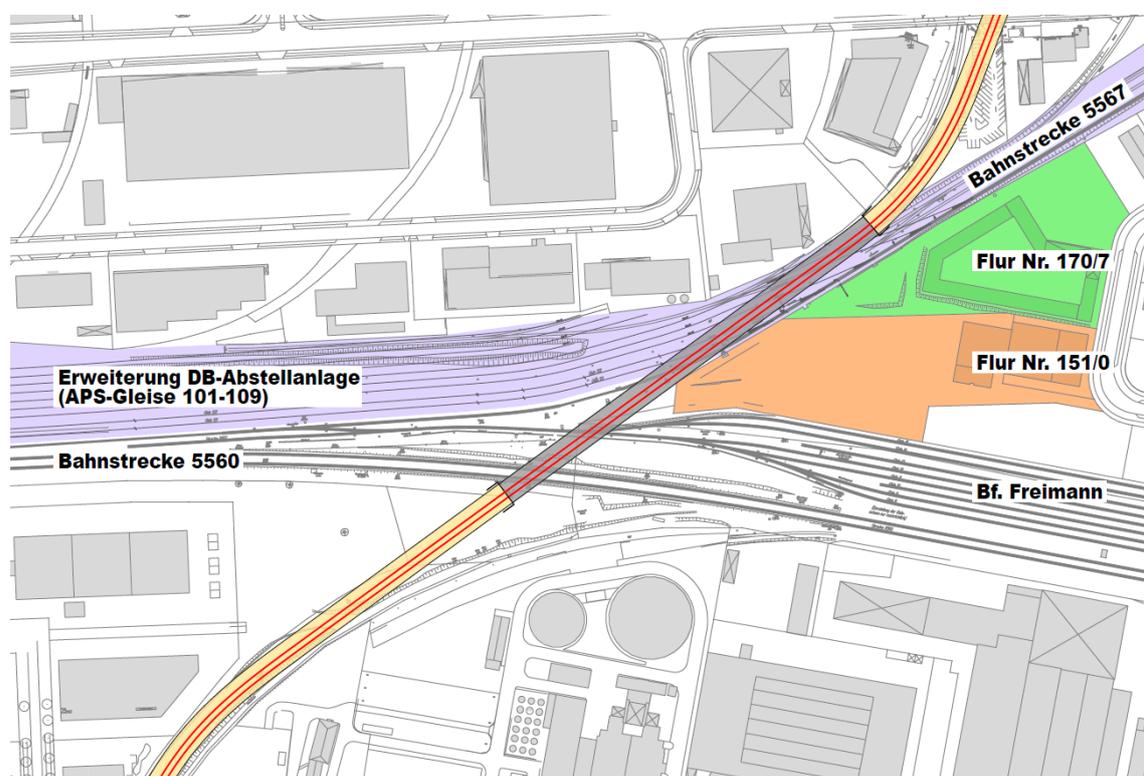


Abbildung 14: Lageplan, Variante 1 - Schrägseilbrücke

Im Trassenverlauf eignen sich folgende Standorte für Zwischenabstützungen:

- Fläche zwischen Hauptstrecke 5560 und den Bahnhofsgleisen Freimann
- Dreieck zwischen Flurstück Nr. 151/0, Strecke 5567 und den Bahnhofsgleisen Freimann

Damit ergibt sich als entscheidende Randbedingung die nördliche Hauptspannweite (Achse 40 bis Achse 50) mit circa 194 m. Unter Beachtung der sonstigen Randbedingungen, eignen sich Schrägseilbrücken mit einem rund 90 m hohen Pylonen. Dieser muss mit seiner Gründung auf der oben

beschrieben, dreieckigen Fläche angeordnet werden. Die Nebenspannweite zwischen Pylonen und südlichem Widerlager ergibt sich zu 81 m und wird durch zwei Zwischenstützen unterteilt. Dieses Vorgehen dient der Abstützung des südlichen Überbaus im Bauzustand und zur Versteifung des Tragwerks.

Aufgrund der Beeinflussung des Stadtbilds durch den Pylon, der unverhältnismäßig hohen Kosten, dem aufwendigen Bauablauf, großer Einschränkungen des Bahnbetriebs, längerer Bauzeit und der fehlenden Kompatibilität für einen offen zu haltenden S-Bahn-Ausbau des DB-Nordrings ist die Variante 1 ausgeschieden.

Variante 2 - Westlage (siehe Abbildung 14)

Für die zweite Variante wurde eine westliche Trassenführung konzipiert, um die Hauptstrecke 5560 und die Strecke 5567 möglichst kompakt zu queren. Die anschließende Streckenführung mit mehreren Bögen orientiert sich an den Grundstücksgrenzen der Privatgrundstücke nördlich des Baufelds. Es wurden Varianten mit Führung des nördlichen Trassenabschnitts in Hoch- oder Tieflage sowie Wechsel der Positionen von Geh- und Radweg und Tramtrasse untersucht. Auch alle Untervarianten bedeuten jedoch einen erheblichen Eingriff in die geplante Erweiterung der Abstellanlage (APS-Gleise). Bei dieser Brückenvariante ist ein Anschluss der APS-Gleise 103 bis 105 an die Bahnstrecke 5567 nicht möglich, zudem verkürzen sich die Nutzlängen der APS-Gleise 103 bis 109 deutlich. **Aufgrund der geschilderten Nachteile war diese Variante nicht konsensfähig mit der DB und wurde daher ausgeschlossen.** ~~Mit Verweis auf die Planungsvereinbarung zwischen den SWM und der DB wurde diese Variante ausgeschlossen und nicht weiter untersucht.~~

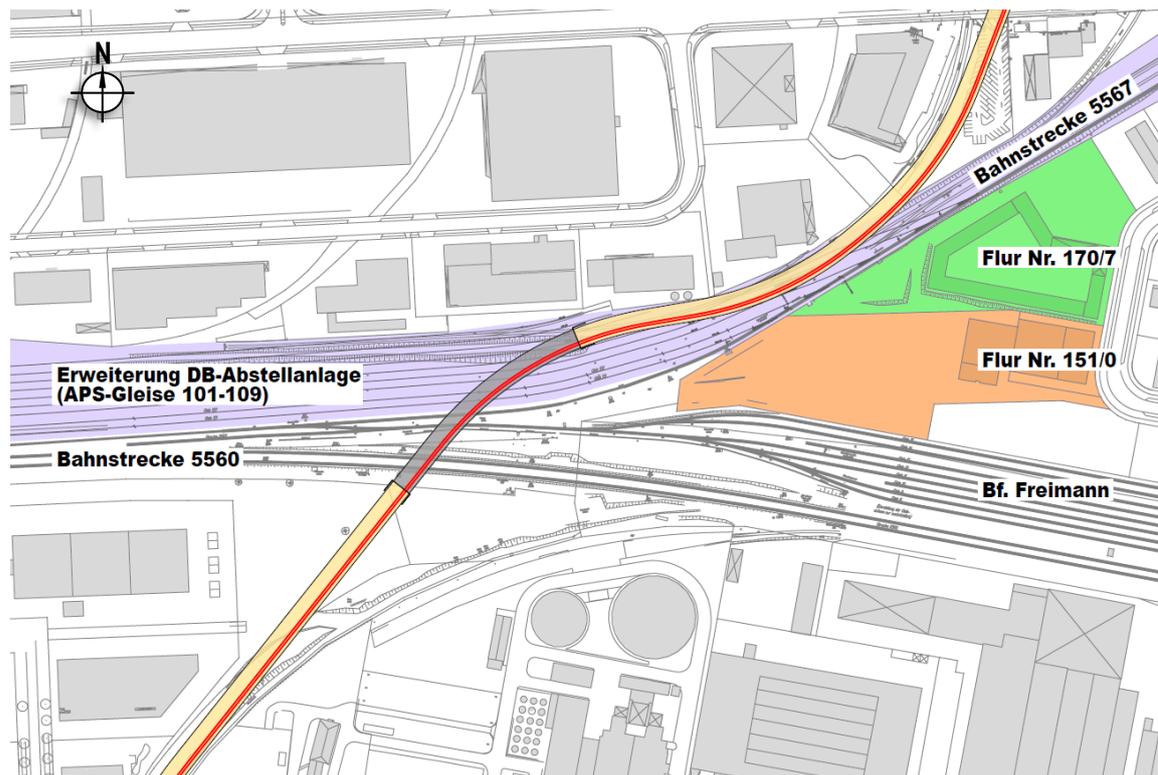


Abbildung 15: Lageplan, Variante 2 - Westlage

Variante 3 - Antragsvariante (siehe Abbildung 15)

Die Entfernung zwischen den Widerlagern beträgt rund 265 m. Zielvorstellung dieser Variante ist, das Gleisfeld der Abstellanlage und die Strecke 5567 in möglichst günstigem Winkel und mit kurzen Stützweiten zu queren. Im südlichen Rampenabschnitt orientiert sich die Trasse an den westlichen Grundstücksgrenzen. Ein wesentlicher Höhenunterschied zum Bestandsgelände wird erst ab der Stichstraße Am Nordring erreicht. Von dort bis zum frei geböschten Dammverlauf werden daher Stützwandabschnitte erforderlich. Ab dort erfolgt die Streckenführung gerade bis zum Privatgrundstück (Flurstück Nr. 151/0; derzeit Rohstoffhandel). Hier erfolgt ein Richtungswechsel mit Übergangsbogen, Radius 200 m und die anschließende Querung der Strecke 5567 sowie der geplanten Abstellanlage.

Um eine ausreichende Rampenlänge bis zur höhengleichen Kreuzung Maria-Probst-Straße / Helene-Wessel-Bogen und den erforderlichen lichten Höhen der zu querenden Gleise der DB zu erhalten, muss die Trasse dazu möglichst nah an den nördlich angrenzenden Grundstücken verlaufen. Dies gelingt nur, wenn ein Teilabschnitt der Trasse über das Privatgrundstück (Flurstück Nr. 151/0; derzeit Rohstoffhandel) verläuft.

Nach der südlichen Steigung mit 3 % erfolgt etwa ab dem südlichen Widerlager, eine Kuppenausrundung mit $H = 3000$ m. Der Hochpunkt liegt etwa bei Bauwerksachse 30, nach rund einem Drittel der Bauwerkslänge. Noch vor dem nördlichen Widerlager geht die Kuppe in die erforderlichen 5 % Längsneigung über, um die Anschlusshöhe an der Kreuzung Helene-Wessel-Bogen / Maria-Probst-Straße zu erreichen.

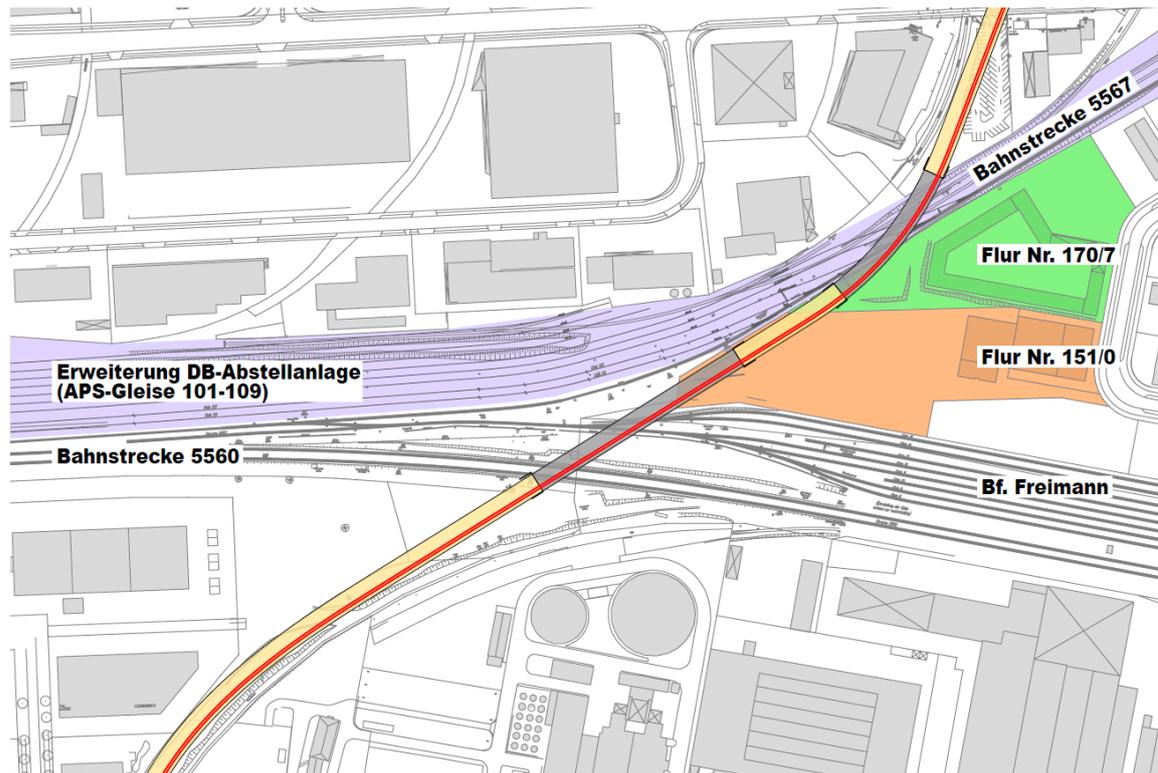


Abbildung 16: Lageplan, Variante 3 - Antragsvariante

Die Trassenführung der Variante 3 wurde in mehreren Schritten optimiert, so dass sie sich zuletzt als Antragsvariante herauskristallisierte. Hier wurde darauf geachtet den Eingriff in das Privatgrundstück zu minimieren.

Im Trassenverlauf eignen sich folgende Standorte für Zwischenstützen:

- Fläche zwischen Hauptstrecke 5560 und den Bahnhofsgleisen Freimann
- Dreieck zwischen Flurstück Nr. 151/0, Strecke 5567 und den Bahnhofsgleisen Freimann
- Flächen auf dem Flurstück Nr. 151/0
- Mit der DB wurde ein Pfeilerstandort innerhalb der Abstellanlage zwischen den APS-Gleisen 103 und 104 abgestimmt.

Mit den genannten Standorten lässt sich eine technisch noch sinnvolle Abfolge der Stützweiten festlegen.

Variante 4 - Ostlage (siehe Abbildung 16)

In der vierten Variante wurde ein Trassenverlauf vorgeschlagen, der die Strecke 5567 und die Abstellanlage im möglichst günstigen Winkel quert. Ziel war es einen Zwischenpfeiler in der Abstellanlage zu vermeiden. Weiter konnte im Brückenbereich ein konstanter Bogen mit $R = 450 \text{ m}$ trassiert werden. So könnte der Brückenüberbau mittels Taktschieben über die Gleisanlagen und das Privatgrundstück (Flurstück Nr. 151/0; derzeit Rohstoffhandel) montiert werden. Diese effiziente Montagemöglichkeit bedeutet eine geringe Interaktion mit dem Eisenbahnbetrieb.

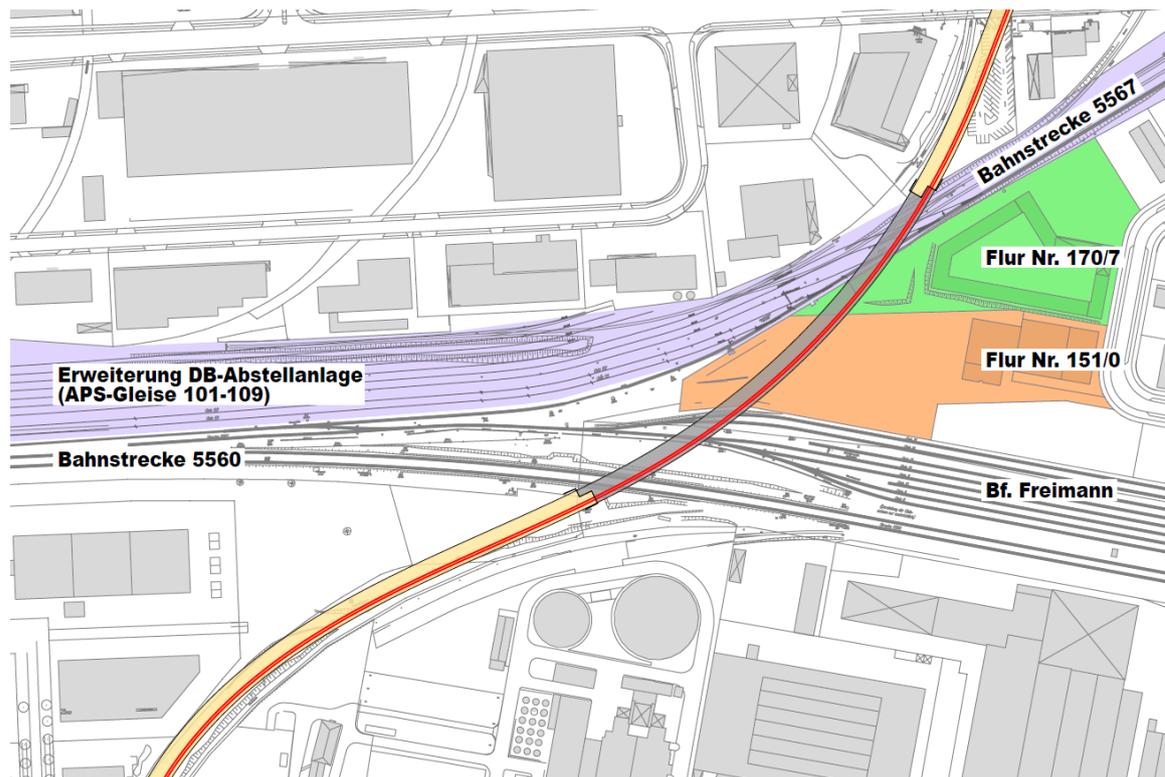


Abbildung 17: Lageplan, Variante 4 - Ostlage

Die resultierende Lage im Grundriss reduziert die verfügbare Rampenlänge von der höhengleichen Kreuzung Maria-Probst-Straße / Helene-Wessel-Bogen bis zum Zwangspunkt mit den erforderlichen lichten Höhen der zu querenden Gleise der DB. Mit der ungünstigen Höhenentwicklung kann dann nicht an allen Gleisen der DB die erforderliche lichte Höhe eingehalten werden. Weiter beansprucht diese Trassenvariante größere Flächen auf dem Privatgrundstück (Flurstück Nr. 151/0; derzeit Rohstoffhandel). Diese Randbedingungen wurden als so nachteilig bewertet, dass diese Variante nicht weiterverfolgt wurde.

Variante 5 – Ostlage optimiert (siehe Abbildung 17)

In der fünften Variante wurde ein zur Variante 4 ähnlicher Trassenverlauf entwickelt, welcher ebenfalls die Strecke 5567 und die Abstellanlage im möglichst günstigen Winkel mit kurzer Stützweite quert. Der restliche Verlauf wurde im Vergleich zur vorherigen Variante 4 so optimiert, dass mehr Standorte für Unterbauten möglich sind und damit kurze Stützweiten erreicht werden. Dies ermöglicht eine wirtschaftliche Optimierung der Brückenkonstruktion. Die Trassierung muss dazu sehr weit östlich angeordnet werden und kreuzt den Bahnhof Freimann, das Privatgrundstück (Flurstück Nr. 151/0; derzeit Rohstoffhandel) sowie das Grundstück des Wertstoffhofs. Zur Querung der Strecke 5567 und der Abstellanlage eignet sich ein Kreuzungsbauwerk in Rahmenbauweise. Der restliche Brückenverlauf ist mit einem Spannbetonüberbau möglich.

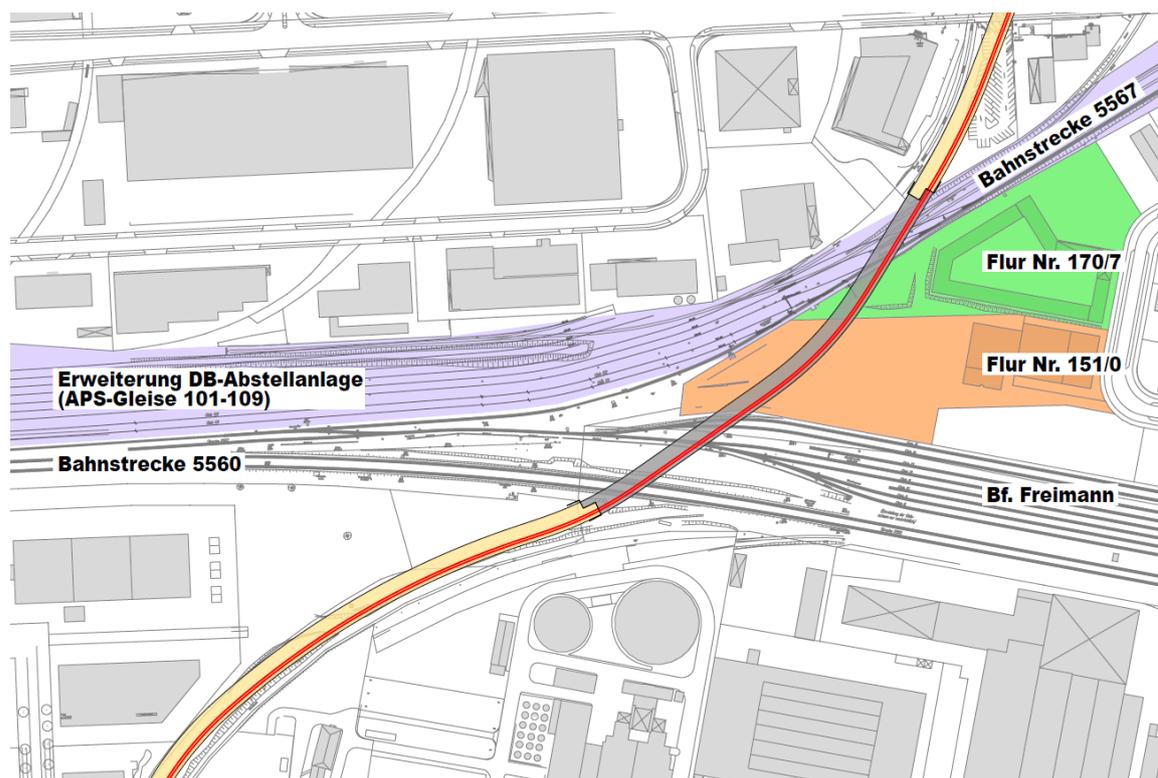


Abbildung 18: Lageplan, Variante 5 - Ostlage optimiert

Wegen der kurzen nördlichen Rampe und der somit ungünstigen Höhenentwicklung kann dann – wie bei Variante 4 – nicht an allen Gleisen der DB die erforderliche lichte Höhe eingehalten werden. Weiter beansprucht diese Trassenvariante die größten Flächen auf dem Privatgrundstück (Flurstück Nr. 151/0; derzeit Rohstoffhandel). Diese Randbedingungen wurden als so nachteilig bewertet, dass diese Variante trotz der wirtschaftlichen Vorteile nicht weiterverfolgt wurde.

Im Variantenvergleich wurden die Auswirkungen auf folgende Kriterien beurteilt und bewertet:

Trassierung, Funktion

- Geschwindigkeit, Fahrzeit
- Radien(folge), Überhöhung, Fahrkomfort
- Steigung, Gefälle
- Gestaltung Kreuzungen

Tragwerk und Konstruktion

- Effizienz
- Robustheit, Redundanz
- Bauweise durch Normen vollständig erfasst

Flächeninanspruchnahme

- benötigte Flächen
- Verfügbarkeit der Flächen

Kosten

- Herstellkosten Ingenieurbauwerke
- Kosten Dritter (DB, Leitungen, etc.)
- Wartungskosten

Dauerhaftigkeit	- Nutzungsdauer - Instandsetzungsmöglichkeiten - Möglichkeiten für Verstärkung (Lasterhöhung)
Bautechnologie	- Bauzeit - Vorfertigungsgrad - Umfang, Aufwand Baubehelfe
Beeinflussung DB	- Einschränkung Verkehr, Betrieb Bauzeit - Gleisanlagen Bestand - Gleisanlagen Planfeststellung - Gleisanlagen Planung ESTW - Oberleitung - sonstige Anlagen DB
Umweltverträglichkeit	- Eingriffe Flora und Fauna - Verbrauch ökologisch wertvoller Flächen - Rückbau und Recyclebarkeit
Gestaltung	- optische Wirkung Benutzer - optische Wirkung sonstige Betrachter - städtebauliche Integration

Als Ergebnis des Variantenvergleiches im Zuge der Vorplanung ist unter Abwägung der zuvor genannten Kriterien folgendes festzuhalten:

- Ein Eingriff in Grundstücke Dritter ist bei allen Varianten erforderlich.
- Die Varianten 2, 4 und 5 schneiden wegen der zu starken Beeinflussung der DB-Anlagen bzw. großer Flächenbeanspruchung von Grundstücken Dritter schlechter ab. Die sonstigen Vorteile dieser Varianten wiegen diese wichtigen Kriterien nicht auf.
- Mit der Variante 1 lassen sich eine gute Linienführung, die größten lichten Höhen über den DB-Gleisen sowie der geringste Eingriff in Grundstücke Dritter erreichen. Die Bauweise einer Schrägseilbrücke mit einem rund 90 m hohen Pylonen wird jedoch das Stadtbild beeinflussen. Außerdem sind ein aufwendiger Bauablauf mit großen Einschränkungen des Bahnbetriebs, die längere Bauzeit, ein höherer Planungs- und Koordinationsaufwand sowie unverhältnismäßig hohe Kosten, negativ zu bewerten.
- Variante 3 ist am besten bewertet. Sie ist von den untersuchten Varianten ein guter Kompromiss aus Minimierung von Beeinträchtigungen Dritter. Von den drei am besten bewerteten Varianten 3, 4 und 5 weist weist die Variante 3 den geringsten Eingriff in Grundstücke Dritter und eine gute Fahrdynamik auf.

Die antragsgegenständliche Brückenplanung entspricht der Variante 3 und wurde im Rahmen der Entwurfsplanung fortgeschrieben und weiterentwickelt. Während der Entwurfsplanung sind mit der

Offenhaltung eines möglichen Ausbaus (z.B. 4-gleisig) des DB-Nordrings für Schienenpersonenverkehr (SPNV) weitere Randbedingungen für das Brückenbauwerk hinzugekommen, die in der Abwägung zu berücksichtigen sind.

Bekanntermaßen lässt der Freistaat Bayern im Rahmen des Programms „Bahnausbau Region München“ die verkehrliche Sinnhaftigkeit und bautechnische Machbarkeit eines Ausbaus des Nordrings für eine zukünftige Nutzung durch den SPNV gutachterlich untersuchen. Die SWM sind zusammen mit der LHM im Austausch mit dem Bayerischen Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (StMB). Mit Schreiben des StMB vom 21.12.2020 wurde die Anforderung zur Offenhaltung eines möglichen Ausbaus des DB-Nordrings für SPNV mit Umsteigemöglichkeit zur „Tram Münchner Norden“ nochmals bestätigt.

Zudem hat die DB Netz AG in einer Stellungnahme zur antragsgegenständlichen Entwurfsplanung mit Schreiben an die SWM vom 10.05.2021 darauf hingewiesen, dass mit dem DB-Projekt „Anbindung BMW-FIZ an den Nordring“ auch eine Variante des SPNV mit Bahnsteig und Wendegleis im Bereich des Euro-Industrieparks (im Bereich des Bahnhof Freimann bzw. der geplanten Brücke) geplant werden soll.

Gemäß der schriftlichen Erklärung des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr (StMB) vom 26.01.2023 wird mit der vorliegenden Brückenplanung der Tektur A der zukünftige Ausbau des DB-Nordrings für Personenverkehr offengehalten. Die beantragte Brückenplanung der Tektur A berücksichtigt somit das Vorhaben der DB Netz AG „BMW FIZ Anbindung an Nordring“ und eine mögliche Verlängerung bis zum Euroindustriepark (im Bereich des Bahnhof Freimann bzw. der geplanten Brücke) mit Umstieg zur Tram.

Auch hinsichtlich dieser Randbedingung ist die Variante 3 unter den fünf untersuchten Varianten die zukunftsfähigste Brückenplanung. Durch die Konstruktion dieser Stahl-Beton-Verbundbrücke als Balkentragwerk ist es möglich, im Vergleich zur Schrägseilbrücke der Variante 1, Änderungen am Brückenbauwerk einfacher umzusetzen sowie eine Treppen- und Aufzugsanlage zu einem möglichen Haltepunkt der S-Bahn nachzurüsten.

8. Grunderwerb und Inanspruchnahme von Grundstücken Dritter

Im Grunderwerbsverzeichnis und den zugehörigen Plänen (Unterlage 7) sind die zu erwerbenden Flächen, die dauerhaft über Grunddienstbarkeiten zu sichernden und die temporär für die Bauzeit in Anspruch zu nehmenden Flächen aufgelistet bzw. dargestellt.

Die Maßnahme findet überwiegend auf Flächen der Landeshauptstadt München, zumeist im öffentlichen Straßenraum, statt, auf die der Vorhabenträger aufgrund der Vereinbarung über die Nutzung städtischer Grundstücke durch Straßenbahnen und Anlagen des öffentlichen Personenverkehrs vom 21./25.02.2014 und der erfolgten Abstimmung der Planung zugreifen darf. Dies gilt auch für solche Flächen, auf denen vorhabenbedingt Straßennutzungen künftig dauerhaft auf städtischem Privatgrund stattfinden. Flächen, die über diese Vereinbarung abgedeckt sind, sind im Grunderwerbsverzeichnis in der Regel nicht dargestellt.

Vorhabenbedingter Grunderwerb und Grunddienstbarkeiten finden gemäß Trassierungsbeschluss des Stadtrats der Landeshauptstadt München vom 15.12.2021 (Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 03084) durch die LHM selbst als Aufgabenträger des ÖPNV und Eignerin des Vorhabensträgers statt, da die Erwerbsflächen künftig als Straßengrund genutzt werden. Grunderwerb und Grunddienstbarkeiten werden zur Integration der Tram-Betriebsanlagen und die Ausbildung von regelkonformen Breiten für die Verkehrsflächen des MIV, Fuß- und Radverkehrs erforderlich. Dies betrifft auch Teilbereiche privater Grundstücke. Die Eingriffe in Flächen Dritter sind notwendig, um allen Verkehrsteilnehmern gerecht zu werden und die Angaben in den Regelwerken, DIN-Normen etc. umsetzen zu können. Gleichzeitig ist die Leistungsfähigkeit der Fahrbahnen für den MIV sicherzustellen. Davon betroffen sind private Flächen im Bereich der Querung des DB-Nordrings zur Realisierung des Brückenbauwerks, östlich und westlich des Helene-Wessel-Bogens, auf der Südseite der Heidemannstraße und an der geplanten Endhaltestelle am bestehenden U-Bahnhof Kiefernarten. Der Vorhabensträger befindet sich zusammen mit der LHM bereits in Abstimmungen und Verhandlungen mit den betroffenen Grundstückseigentümern.

Das Brückenbauwerk über den DB-Nordring wird über Grunddienstbarkeiten auf Grundlage eines Gestattungsvertrags mit der DB abgesichert. Die Flächen der Brückenpfeiler und -widerlager auf Grundstücken der DB sind als bahnkonforme Nutzung deklariert. Somit bleibt die rechtliche Stellung der Fläche als Bahnbetriebsfläche bestehen. Nach Abstimmung mit dem Eisenbahnbundesamt (EBA) ist eine Freistellung nach § 28 AEG für die erdberührenden Flächen der Brückenpfeiler und Widerlager nicht erforderlich, da nur ganze Flurstücke freigestellt werden können und eine bahnkonforme Nutzung weiterhin gegeben ist.

Zur Herstellung des Brückenbauwerks ist eine bauzeitliche Inanspruchnahme von Grundstücken der DB AG und privater Dritter erforderlich. Um die bauzeitlichen Flächeninanspruchnahmen beim Flurstück Nr. 151/0 Gemarkung Freimann auf dem dortigen Schrott- und Rohstoffrecyclingbetrieb zu minimieren, ist bei der Tektur A ein alternatives Bauverfahren mit teilweisem „Taktchieben“ geplant. Im Kapitel 15.2 ist der Bauablauf näher beschrieben.

Darüber hinaus sind in der Planung der Tektur A bauliche Maßnahmen für eine Kompensation von Einschränkungen enthalten, die durch die künftig vorhandene Brücke dauerhaft auf den Schrott- und Rohstoffrecyclingbetrieb auf dem Flurstück Nr. 151/0 entstehen. Hierzu sind für den Endzustand zusätzlich befestigte Betriebsflächen (dauerhafte Flächenversiegelungen) im westlichen und nördlichen Bereich des Flurstück Nr. 151/0 und die dauerhafte Versetzung einer bestehenden Schallschutzwand geplant. ~~Berücksichtigt ist dabei auch eine bereits im Zuge des Projekts „ESTW-München-Milbertshofen/Freimann“ hergestellte Baustelleneinrichtungsfläche nördlich des APS-Gleises 102, die für das antragsgegenständliche Projekt weiterverwendet werden soll.~~ Für den späteren Unterhalt und Wartung der Brücken- und Rampenbauwerke sind dauerhaft Dienstbarkeiten mit Betretungs- und Befahrungsrecht für die betroffenen angrenzenden Grundstücke erforderlich. Die Baustelleneinrichtungs- und Dienstbarkeitsflächen sind im Lageplan der Unterlage 7.1 A B dargestellt und im Grunderwerbsverzeichnis der Unterlage 7.0.1 A beschrieben.

Zudem ist eine bauzeitliche Inanspruchnahme der derzeitigen Lagerflächen des AWM-Wertstoffhofes in der Lindberghstraße erforderlich. Hierbei handelt es sich um Flächen zur Zwischenlagerung von AWM-Containern auf städtischem Grundstück. Mit der AWM wurde abgestimmt, dass als Ersatz ~~im Bereich östlich der Straße Am Nordring auf städtischem Grundstück Interimsflächen zur Abstellung der~~ die AWM-Container auf dem städtischen Flurstück Nr. 137/54 (Gemarkung Freimann), Helene-Wessel-Bogen 19, ~~vorgesehen~~ abgestellt werden.

Im Übrigen finden Nutzungen für Baustelleneinrichtungen in Abstimmung mit der LHM im öffentlichen Straßenraum nach Maßgabe der jeweiligen verkehrsrechtlichen Anordnung, z. B. im Bereich gesperrter Parkstreifen, statt.

Der Bereich der DB-Oberleitungsmaste ist in einem Radius von 2,50 m ab Hinterkante Mast von Bewuchs freizuhalten. Es dürfen in diesen Bereichen keine Äste von Bäumen oder Sträuchern hineinragen (Aufwuchsbeschränkung / bewuchsfreie Zone). Im Bereich frei hängender Speiseleitungsseile ist der Bewuchs in einem Radius von 5,00 m auf eine Höhe von vier Metern zu beschränken (strauchartige Zone). Beidseits des Gleises der Bahnstrecke 5567 werden dingliche Sicherungen für die Aufwuchsbeschränkungen im Bereich von geplanten DB-Oberleitungsmasten notwendig und sind entsprechend in der Unterlage 7 aufgeführt. Rechts des Gleises der Bahnstrecke 5567 besteht bereits eine Aufwuchsbeschränkung für die vorhandene Speiseleitung.

Aufgrund der engen Spartenlage kann der Fahrleitungsmast M77 nicht im Bereich öffentlicher Gehbahnen errichtet werden und ist über Grunddienstbarkeiten abzusichern. Die benötigte Fläche je Mast beträgt einschließlich des in Kap. 5.2.5.2 genannten Toleranzbereichs von 1,00 m um den theoretischen Mastmittelpunkt in der Regel aufgerundet 4 m². Da i.d.R. Masten über Rohrgründungen platzsparend und meist unmittelbar hinter der Grundstücksgrenze im Boden verankert werden sollen, fällt die tatsächliche Beeinträchtigung ggf. geringer aus. Im Bereich Bayernkaserne werden neue Gebäude geplant.

Für den Endzustand der Fahrleitungsanlage ist vorgesehen nach Fertigstellung der Gebäude 14 Wandanker (WA1 – WA14) zu realisieren. Die hierfür erforderlichen Dienstbarkeiten werden durch die Landeshauptstadt München als aktuellen Eigentümer der Grundstücke im Rahmen der auszu-schreibenden Wohnbauflächen vertraglich bereits mit den zukünftigen Eigentümern gesichert.

Für die Grundstücke der Masten der 110 kV-Bahnstromleitung Nr. 520 als Freileitung südlich der Heidemannstraße ist nach Abstimmung mit dem EBA keine Freistellung nach § 23 AEG möglich, da die Bahnstromleitung noch betrieben wird und somit die Flurstücke mit einer Eisenbahnbetriebsanlage belegt sind. Die Flächeninanspruchnahme und die technischen Rahmenbedingungen durch den geplanten Geh- und Radweg wurde mit der zuständigen Infrastrukturbetreiberin DB Energie GmbH abgestimmt. Mit der geplanten Verkehrsanlage ist eine bahnkonforme Nutzung weiterhin gegeben.

Im Übrigen wird hierzu auf die Unterlage 7 verwiesen.

Im Rahmen der Tektur B werden auch Lagepläne der Unterlage 7 geändert, damit diese inhaltlich konsistent mit den übrigen Antragsunterlagen, insbesondere den Lageplänen der Unterlage 3 sind

(z.B. geänderte Ersatzpflanzungen bei Schwabing Nord und Querung Nordring, verschobene PKW Ein-/Ausfahrt Maria-Probst-Straße). Es handelt sich hierbei lediglich um nachrichtliche Darstellungen in den Lageplänen.

9. Umweltverträglichkeit

9.1 Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch

Der Untersuchungsraum liegt innerhalb der Stadt München im Stadtbezirk Schwabing-Freimann. Das Untersuchungsgebiet (UG) wird zum größten Teil für Gewerbe, Wohnen und Verkehr genutzt.

Das Untersuchungsgebiet ist quantitativ in Bezug auf Erholungsinfrastruktur nicht hochwertig ausgestattet. Die Heidemannstraße stellt eine übergeordnete Grünverbindung dar, die als Teil des sogenannten "Grünen Wegenetzes" insbesondere die dicht besiedelten Stadtteile und Wohnquartiere mit größeren Grünräumen mit hoher Erholungsfunktion (hier z. B. Isar) verbinden.

Der geplante Tramneubau führt zu bau- und betriebsbedingten Beeinträchtigungen durch Lärm und sowie Erschütterungen. Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Vermeidung- und Minderungsmaßnahme können erhebliche Beeinträchtigungen jedoch ausgeschlossen werden.

Erhebliche baubedingte Beeinträchtigungen durch Schadstoffemissionen können ausgeschlossen werden, da nur Baumaschinen zum Einsatz kommen, die die gängigen Vorschriften hinsichtlich Schadstoffemissionen erfüllen und die Baumaßnahme von vorübergehender Natur ist sowie zum Größtenteils im Bereich von mit Schadstoffemissionen vorbelasteten Bereichen stattfindet.

Mit der Querung von Hauptverkehrsstraßen durch die Tramlinie, welche über mit Lichtsignalanlagen gesteuerte Kreuzungen erfolgt, ist eine betriebsbedingte Schadstofffreisetzung des Kfz-Verkehr aufgrund einer gewissen Einschränkung des Verkehrsflusses in den verkehrlichen Spitzenstunden verbunden. Es sind jedoch nur moderate Änderungen der NO₂- und Feinstaub-Konzentrationen im Jahresmittel gegeben, die nicht zu Konflikten mit den Beurteilungswerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit entsprechend 39. BImSchV führen.

Betriebsbedingte erhebliche Beeinträchtigungen durch elektromagnetische Felder können ebenfalls ausgeschlossen werden.

Auch eine erhebliche Beeinträchtigung der Freizeit- und Erholungsfunktion können ausgeschlossen werden. Zwar kommt es zu Baumfällungen im Bereich übergeordnete Grünverbindung entlang der Heidemannstraße. Die geplante Trasse wird jedoch im Bereich der Heidemannstraße mit trassenbegleitenden Grünflächen mit Baumpflanzungen flankiert, sodass diese Grünverbindung erhalten bleibt.

9.2 Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere und Pflanzen

9.2.1 Biotopfunktion

Gemäß Biotop- und Nutzungstypenkartierung ist das Untersuchungsgebiet geprägt von Biotop- und Nutzungstypen des Siedlungsbereichs (Siedlungsbereiche, Industrie-, Gewerbe und Sondergebiete, Freiflächen des Siedlungsbereichs, Verkehrsflächen), welche keine beziehungsweise nur eine geringe naturschutzfachliche Bedeutung aufweisen.

Im gesamten Untersuchungsgebiet finden sich auch mittel- und zum Teil hochwertige Biotop- und Nutzungstypen (BNT). Hochwertige Biotop- und Nutzungstypen sind jedoch nur wenige im Untersuchungsgebiet vorhanden. Am DB-Nordring und im Bereich der Tramwendeanlage im Süden des Untersuchungsgebiets befinden sich Trocken-/Halbtrockenrasen (G312). Südlich der Heidemannstraße befindet sich noch ein Bereich mit artenreichem Extensivgrünland (G214-GE6510) und Feldgehölzen (B213-WO00BK).

Im Bereich DB-Nordring befinden sich gemäß Ökoflächenkataster bestehende Ausgleichflächen. Die südlich gelegenen Ausgleichflächen wurden für den B-Plan mit Grünordnung Nr. 1893 hergestellt.

Durch das Vorhaben kommt es zu anlagebedingten Verlusten hochwertiger BNT im Umfang von 0,22 ha.

Im Bereich der Tramwendeanlage Schwabing Nord werden anlagebedingt 0,22 ha Trocken-/Halbtrockenrasen und Wacholderheiden (G312-GT6210), welche einen hohen naturschutzfachlichen Wert aufweisen, überbaut. Südlich der Heidemannstraße werden 11 m² von Extensivgrünland (G214-GE6510) mit hohem naturschutzfachlichem Wert anlagebedingt überbaut.

Durch das Vorhaben kommt es zu einer Entsiegelung bisher versiegelter Bereiche im Umfang von 1,31 ha.

Durch das Vorhaben werden nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 BayNatSchG geschützte Biotoptypen in Anspruch genommen. Die Inanspruchnahme ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 1: Inanspruchnahme von nach §30 BNatSchG i. V. m. Art. 23 BayNatSchG geschützten Biotoptypen

Biotop		Projektwirkung	Fläche [m ²]
GT6210	Magerrasen, basenreich / 6210	Rasengleis	591
		Überbauung mit Begrünung	1.082
		Versiegelung	528
Summe			2.202
GW00BK	Wärmeliebende Säume	Überbauung mit Begrünung (Bereich Brückenbauwerk DB-Nordring)	852 845
		Versiegelung	1
		Zeitlich vorübergehende Überbauung/Inanspruchnahme	20 367
Summe			873 1.213
Gesamtsumme			3.075 3.415

Durch das Vorhaben wird in die bestehenden Ausgleichflächen südlich des DB-Nordrings eingegriffen. Die Überschüttung der bestehenden Ausgleichfläche mit den Böschungsflächen des Brückenbauwerks über den DB-Nordring im Umfang von ~~5.558~~ 4.143 m² wird nicht als erheblich bewertet, da auf den Böschungsflächen Magerrasen entwickelt wird und auch Gehölzpflanzungen vorgesehen sind. Die be-

anspruchten Flächen der bestehenden Ausgleichsfläche werden somit wiederhergestellt. Auch die bauzeitliche Inanspruchnahme im Umfang von ~~1.199~~ 3.164 m² wird als nicht erheblich bewertet, da die temporär in Anspruch genommenen Flächen nach Ende der Baumaßnahmen wiederhergestellt werden.

Die dauerhaften erheblichen Eingriffe im Umfang von ~~6.244~~ 6.604 m² durch Versiegelung und Überbauung finden hauptsächlich in Gehölzbeständen statt (Entwicklungsziel: natürliche Hecken- und Gebüschgesellschaften gemäß Pflegekonzept Pflege- und Entwicklungskonzept „Ersatzstandort Frankfurter Ring“ von 09/2003, Entwicklungsziel ist erreicht). Es ergibt sich durch den erheblichen Eingriff in die bestehende Ausgleichsfläche ein zusätzlicher Kompensationsbedarf von ~~4.690~~ 4.871 m².

Zusätzlich finden Eingriffe in die Ausgleichsfläche für den Neubau Großmengen-Wertstoffhof Lindberghstraße 10, München, statt. Die bauzeitliche Inanspruchnahme dieser im Umfang von 1.928 m² wird als nicht erheblich bewertet, da die temporär in Anspruch genommenen Flächen nach Ende der Baumaßnahmen wieder hergestellt werden. Die dauerhaften erheblichen Eingriffe finden überwiegend in die als Magerrasen und Wiese geplanten Flächen statt. Er ergibt sich hierdurch ein zusätzlicher Kompensationsbedarf von 1.019 m².

Insgesamt beläuft sich der zusätzliche Kompensationsbedarf durch den Eingriff in bestehende Ausgleichsflächen auf 5.890 m².

Es ergeben sich folgende Konfliktschwerpunkte:

- B 1: Anlagebedingter Verlust von Extensivgrünland (G312-GT6210) und Trocken-/Halbtrockenrasen und Wacholderheiden (G214-GE6510) mit hoher Bedeutung
- B 2 : Anlage- und baubedingter Verlust von Säumen und Staudenfluren (K121-GW00BK) mittlerer Bedeutung
- B 3: Anlage- und baubedingter Verlust sowie Funktionsminderung durch Änderung der Standorteigenschaften von Gehölzen (B112, B13, B211, B212, B312) mittlerer Bedeutung
- B 4: Anlage- und baubedingter Verlust von Abbauflächen (O642) mittlerer Bedeutung
- B 5 : Anlage- und baubedingter Verlust sowie Funktionsminderung durch Änderung der Standorteigenschaften von Freiflächen des Siedlungsbereichs (P12, P22, P433) mittlerer Bedeutung
- B 6: Anlagebedingter und temporärer Verlust sowie Funktionsminderung durch Änderung der Standorteigenschaften von Biotop- und Nutzungstypen (B311, 07, P11, P21, V22, V23, V32, ~~V33~~, V51, X2, X3) mit geringer Bedeutung
- K 1: Eingriff in bestehende Ausgleichsflächen

Das Vorhaben führt zu einem Kompensationsbedarf ~~128.977~~ 132.170 140.393 Wertpunkten gemäß Bayerischer Kompensationsverordnung sowie zu einem zusätzlichen kompensationsbedarf von ~~4.690~~ 4.871 5.890 m² aufgrund des Eingriffs in die bestehenden Ausgleichsflächen am DB-Nordring.

9.2.2 Habitatfunktion

Im UG wurden folgenden planungsrelevanten Arten(-gruppen) nachgewiesen:

- Vögel
 - o Dorngrasmücke
 - o Feldsperling
 - o Gartenrotschwanz
 - o Haussperling
 - o Klappergrasmücke
 - o Turmfalke
 - o Steinschmätzer
 - o Stieglitz
- Fledermäuse
 - o Große Bartfledermaus
 - o Kleine Bartfledermaus
 - o Rauhaufledermaus
 - o Wasserfledermaus
 - o Weißrandfledermaus
- Zauneidechse
- Tagfalter: Goldenen Acht bzw. des Hufeisenklee-Gelblings
- Blauflügelige Ödlandschrecke
- Nachtkerzenschwärmer
- Wildbienen

Ein Vorkommen des Eremiten wurde im UG nicht untersucht, bei den Baumhöhlenuntersuchungen konnten jedoch keine Bäume mit Mulmhöhlen festgestellt werden.

Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Vermeidungsmaßnahme (Bauzeitenregelung 1 V, Bauzaun zum Schutz von sensiblen Bereichen während der Baumaßnahmen 6 V) können die vorhabenbedingten Beeinträchtigungen auf die planungsrelevanten Vogelarten auf ein Minimum reduziert werden. Es kann jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass es durch das Vorhaben zu Beeinträchtigungen der Lebensräume der Vogelarten Feldsperling und Gartenrotschwanz kommt, so dass daher von erheblichen Beeinträchtigungen durch das Vorhaben auszugehen ist.

Erheblicher Beeinträchtigungen der Fledermausarten können durch die Vermeidungsmaßnahme Nachtbauverbot (2 V) vermieden werden. Unter Berücksichtigung dieser konfliktvermeidenden Maßnahme und der bestehenden Vorbelastungen können erhebliche Beeinträchtigungen für die Fledermäuse ausgeschlossen werden.

Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Vermeidungsmaßnahmen (Aufstellen von Reptilienschutzzäunen 3 V, Vergrämung und Umsiedelung der Zauneidechse 4 V) können die vorhabenbedingten Beeinträchtigungen auf ein Minimum reduziert werden. Es kann jedoch nicht vollständig ausgeschlossen

werden, dass es durch das Vorhaben zu Beeinträchtigungen der Lebensräume von Zauneidechsen durch bau- und anlagebedingten Flächeninanspruchnahmen kommt, so dass daher von erheblichen Beeinträchtigungen durch das Vorhaben auszugehen ist.

Erhebliche Beeinträchtigungen der Tagfalter und Heuschrecken durch die bau- und anlagebedingte Flächeninanspruchnahme können aufgrund der bestehenden Vorbelastung und der an die vom Eingriff betroffenen Lebensräume angrenzenden Ausweichlebensräume ausgeschlossen werden.

Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Vermeidungsmaßnahmen (Bauzeitenregelung 1 V,) und der bestehenden hohen Vorbelastungen können erhebliche Beeinträchtigungen durch bau- und anlagebedingte Flächeninanspruchnahmen, baubedingte Individuenverluste und bau- und betriebsbedingte Störungen durch Lichtemissionen des Nachtkerzenschwärmers ausgeschlossen werden.

Erhebliche Beeinträchtigungen der Wildbienen durch bau- und anlagebedingte Flächeninanspruchnahmen können mit den vorgesehenen Vermeidungsmaßnahme (Maßnahmen zur Vermeidung / Minimierung von Wildbienenverlusten 5 V) minimiert, aber nicht vermeiden werden.

Insgesamt verbleiben unter Berücksichtigung der vorgesehenen Vermeidungsmaßnahmen folgende Konflikte:

Tabelle 2: Übersicht Konflikte für das Schutzgut Tiere

Konflikt-Nr.	Art der Beeinträchtigung
Wert- und Funktionselemente besonderer Bedeutung	
H 1	Lebensraumverlust für Zauneidechse durch anlage- und baubedingte Flächeninanspruchnahme
H 2	Lebensraumverlust durch anlage- und baubedingte Flächeninanspruchnahme und baubedingte Störungen von Vögeln
Wert- und Funktionselemente allgemeiner Bedeutung	
H 3	Lebensraumverlust für Wildbienen

9.3 Auswirkungen auf das Schutzgut Boden

Das Vorhaben findet auf anthropogen überprägten Böden statt. Im gesamten geplanten Trassenbereich wurde bei den durchgeführten Bodenuntersuchungen anthropogenes Auffüllmaterial vorgefunden

Durch das Vorhaben sind keine schutzwürdigen Böden mit besonderer Ausprägung der Bodenfunktionen gemäß BBodSchG betroffen. Den anthropogen überprägten Böden, welche durch den Bau der Traminie betroffen sind, kommt hinsichtlich der Bodenfunktionen allenfalls eine allgemeine Bedeutung zu. Es werden Flächen in einer Größenordnung von ~~15.086~~ 17.471 18.743 m² vollständig dauerhaft versiegelt. Hinzu kommt eine Teilversiegelung durch die Anlage einer Zufahrt mit wassergebundener Decke von ca. ~~1.471~~ 1.293 m². Demgegenüber steht die Entsiegelung von bisher versiegelten Flächen in einer Größenordnung von ca. ~~10.634~~ 13.105 m². Bei den teilversiegelten Flächen kommt es nicht zu einem vollständigen Verlust der Bodenfunktionen nach BBodSchG. Die Überbauung bisher nicht versiegelter Flächen wird als erheblich eingestuft.

9.4 Auswirkungen auf das Schutzgut Grundwasser

Durch das Vorhaben kommt es zu einer größeren Neuversiegelung als Entsiegelung. Auf den teilversiegelten Bereichen ist weiterhin eine Versickerung möglich. Da das Entwässerungskonzept vorsieht, anfallenden Niederschlagswasser im Bereich der Tramtrasse großflächig zu versickern, wird es nicht zu erheblichen Beeinträchtigungen durch den Wirkfaktor kommen.

Aufgrund des gewählten Bohrverfahren zur Gründung des Brückenbauwerks kommt es zu keinem hydraulischen Kurzschluss durch die Herstellung der Bohrpfähle. Baubedingt können somit erhebliche Beeinträchtigungen des Grundwassers ausgeschlossen werden.

Durch die Bohrpfähle (12 Bohrpfähle mit einer Länge von ca. 25,0 m) für die Tiefgründung des Brückenbauwerks über den DB-Nordring findet ein Eingriff in das Grundwasser statt. Die Bohrpfähle binden dauerhaft in HW 1940 ein und können umströmt werden. Gemäß den durchgeführten Berechnungen wird das Grundwasser bis maximal 1 cm auf der anstromigen Pfahlseite aufgestaut und unterschreiten damit den vom WWA München üblicherweise ehrangezogenen Grenzwert von 10 cm. Erhebliche Beeinträchtigungen können somit ausgeschlossen werden.

9.5 Auswirkungen auf das Schutzgut Klima / Luft

Bereiche mit einer besonderen Bedeutung für das Schutzgut Klima / Luft kommen im Untersuchungsgebiet nicht vor. Entsprechend sind keine negativen Beeinträchtigungen durch anlagebedingte Versiegelungen zu erwarten. Die im Bereich des DB-Nordrings verlaufenden Luftaustausch- oder Luftleitbahnen werden durch das Vorhaben nicht unterbrochen. Erhebliche betriebsbedingte Beeinträchtigungen der Lufthygiene durch Änderungen des Verkehrsflusses können ausgeschlossen werden, da es nur zu moderate Änderungen der NO₂- und Feinstaub-Konzentrationen im Jahresmittel kommt. Überschreitung des Grenzwertes für NO₂-Jahresmittelwerte von 40 µg/m³, des Grenzwertes für PM₁₀-Jahresmittelwerte von 40 µg/m³ und des Schwellenwerts von 29 µg/m³ zur Ableitung der PM₁₀-Kurzzeitbelastung sowie des geltenden Grenzwerts für PM_{2.5}-Jahresmittelwerte von 25 µg/m³ und des Richtgrenzwerts für PM_{2.5} von 20 µg/m³ sind nicht gegeben.

Es werden ursächlich durch die Tram ~~740~~ 714 Bäume gefällt. Es ist ursächlich eine Neupflanzung von ~~324~~ 337 Bäumen vorgesehen. Der Verlust von Bäumen führt zu einer Reduzierung der Verschattung sowie der Verdunstung und damit kleinräumig zu einer verstärkten Aufheizung von versiegelten Flächen. Ebenso geht die staub- und schadstofffilternde Wirkung der Gehölze verloren. Diese Effekte werden durch das vorgesehene Rasengleis gemildert.

9.6 Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft (Orts- und Landschaftsbild)

Der Charakter des Landschaftsbilds im Eingriffsbereich ist als städtisch/urban einzustufen. Die Gehölzstrukturen entlang des DB-Nordrings sowie die Gehölze im Straßenraum der Heidemannstraße stellen gliedernde Elemente dar. Das Brückenbauwerk über den DB-Nordring ist eines der markantesten Elemente des Vorhabens. Gemäß der Sichtachsenanalyse zum Brückenbauwerk von Latz und Partner

(2017) wird der öffentliche Raum durch das Brückenbauwerk kaum nennenswert beeinträchtigt. Das Brückenbauwerk wird weitestgehend durch Gebäude und Bäume abgeschirmt. Zudem wird der Rampenbereich eingegrünt.

Eine Beeinträchtigung des Landschafts- bzw. Stadtbilds durch Hinzukommen eines weiteren Verkehrsträgers ist nicht zu erwarten, zumal im Trassenbereich auch Neupflanzungen von Einzelgehölzen, Verwenden von Rasengleis und das Eingrünen von weiteren Vorhabensbestandteilen (Böschungflächen Brückenbauwerk) vorgesehen ist. Nach Beendigung der Baumaßnahmen wird das Stadtbild wiederhergestellt.

9.7 Auswirkungen aus das Schutzgut Kulturgüter

Im UG und in der näheren Umgebung gibt es keine Denkmäler, Denkmalensembles, Bodendenkmäler oder Gebiete, die von der durch die Länder bestimmten Denkmalschutzbehörde als archäologisch bedeutende Landschaften eingestuft worden sind. Für das Schutzgut Kultur- und Sachgüter kommt es deshalb zu keinen Beeinträchtigungen.

9.8 Zusammenfassung der Maßnahmen des Landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP)

Zur Vermeidung des Eintretens von artenschutzrechtlichen Verbotstatbeständen nach §44 BNatSchG, zur Vermeidung sowie zum Ausgleich von Eingriffen nach § 14 BNatSchG sowie der Eingliederung des Vorhabens in die Landschaft und zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen nach den weiteren Fachgesetzen wurden im Zuge des landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP) (Unterlage 14.1) landschaftspflegerische Maßnahmen vorgesehen.

Bei den landschaftspflegerischen Maßnahmen werden folgende Maßnahmentypen unterschieden:

- Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Kürzel V)
- Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (Kürzel A bzw. E)
- Gestaltungsmaßnahmen im Vorhabenbereich (Kürzel G)

Die folgende ~~Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.~~ [Tabelle 3](#) gibt eine Übersicht über die vorgesehenen Vermeidungs- sowie Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen. Die Maßnahmen sind in den Lageplänen (Unterlage 14.4 [A](#) [B](#)) dargestellt und in den Maßnahmenblättern (Unterlage 14.1 [A](#) [B](#)) beschrieben.

Die Maßnahmenblätter enthalten grundsätzlich Informationen zu:

- Lage und Art der Maßnahme
- Entwicklungsziel und Zeitpunkt des Erreichens der Maßnahme
- Umsetzung der Maßnahme (Biotopentwicklungskonzept, Unterhaltungszeitraum, Pflegekonzept, Monitoring der Unterhaltungspflege)

- Begründung der Maßnahme
- Art der Inanspruchnahme
- zeitlicher Ablauf / Realisierung

Eine detaillierte Ausgestaltung zur Durchführung der jeweiligen Maßnahme muss der Landschaftspflegerischen Ausführungsplanung vorbehalten bleiben. Der LBP gibt hier jedoch die fachlichen Anforderungen für das Entwicklungsziel, die Vorbereitung und Durchführung sowie für die Nachbereitung und Pflege der beschriebenen Maßnahmen vor.

Hinsichtlich der Flächensicherung werden Angaben gemacht zur

- Trägerschaft der Umsetzung der Maßnahme
- Durchführung der dauerhaften Pflege
- Rechtliche Sicherung der Maßnahme

Vorübergehende Flächeninanspruchnahmen ergeben sich für temporäre Schutzmaßnahmen und Bauflächen, die nach Abschluss der Maßnahme dem bisherigen Nutzer / Eigentümer wieder übergeben werden.

Tabelle 3: Maßnahmenübersicht

Kürzel	Maßnahmenkurzbeschreibung	Umfang	Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme		
			Vor Beginn der Baumaßnahme	Im Zuge der Baumaßnahme	Nach Abschluss der Baumaßnahme
Vermeidungsmaßnahmen					
1 V	Bauzeitenregelung	n.q.		x	
2 V	Nachtbauverbot	n.q.		x	
3 V	Aufstellen von Reptilienschutzzäunen	643 498 m	x	x	
4 V	Vergrämung und Umsiedelung der Zauneidechse	0,42 0,50 ha	x	x	
5 V	Maßnahmen zur Vermeidung / Minimierung von Wildbienenverlusten	1,44 1,33 ha	x	x	
6 V	Bauzaun zum Schutz von sensiblen Bereichen während der Baumaßnahmen	1.483 852 889 m	x	x	
7 V	Umweltbaubegleitung für Arten- und Biotopschutz	n.q.	x	x	
8 V	Anforderungen an Baumaschinen	n.q.		x	
9 V	Fachgerechte Entsorgung von Altlasten und Beseitigen von Schadstoffbelastungen	n.q.		x	
Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen					
1 ACEF	Schaffung von Ersatzhabitaten für Zauneidechse	0,55 ha	x		
2 ACEF	Aufflichtung im Bereich des Gehölzstreifens	0,04 0,01 ha	x		
3 ACEF	Aufhängen von Nistkästen	10 Stk	x		

Kürzel	Maßnahmenkurzbeschreibung	Umfang	Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme		
			Vor Beginn der Baumaßnahme	Im Zuge der Baumaßnahme	Nach Abschluss der Baumaßnahme
4 A	Gestaltung der Böschungsbereiche der Brücke über den DB-Nordring	0,78 0,61 ha			x
1 E	Pflanzung von Einzelbäumen	307 324 337 Stk			x
2 E	Kompensation des Eingriffs in Natur und Landschaft gemäß den Vorgaben der BayKompV sowie Kompensation des Eingriffs in die bestehenden Ausgleichsflächen	128.977 132.170 140.393 WP und 4.690 4.871 5.890 m ²		x	
Gestaltungsmaßnahmen					
1 G	Begrünung der Böschungs- und Nebenflächen entlang der Trasse	1,21 1,23 1,24 ha			x
2 G	Wiederherstellung der bauzeitlich in Anspruch genommenen Flächen	1,35 1,90 1,77 ha			x
3 G	Gestaltung der Fläche des abgerissenen P&R-Gebäudes am Kieferngarten	0,19 ha			x

9.9 Fazit aus dem UVP-Bericht mit Landschaftspflegerischem Begleitplan

Das geplante Vorhaben führt im Sinne des § 14 (1) BNatSchG zu erheblichen Beeinträchtigungen der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes.

Die nach Vermeidung verbleibenden erheblichen Eingriffe in den Naturhaushalt werden mit den geplanten Ausgleichsmaßnahmen weitgehend funktional gleichartig und insgesamt gleichwertig im Sinne des § 15 Abs. 2 BNatSchG kompensiert. Das Vorhaben führt zu einem Kompensationsbedarf ~~128.977~~ ~~132.170~~ 140.393 Wertpunkten gemäß Bayerischer Kompensationsverordnung sowie ~~4.690~~ ~~4.871~~ 5.890 m² für den Eingriff in bestehende Ausgleichsflächen.

Die Kompensation der ~~128.977~~ ~~132.170~~ 140.393 WP sowie der ~~4.690~~ ~~4.871~~ 5.890 m² erfolgt über ein ~~Ökokonto~~ ~~zwei Ökokonten~~ der ÖkoAgentur Bayern (LBP-Maßnahmennr. 2 E).

Die Beeinträchtigungen der geschützten Biotope (~~3.075~~ 3.415 m²) werden gemäß § 30 (3) BNatSchG über die Entwicklung gleichartiger Biotope ausgeglichen.

Die spezielle artenschutzrechtliche Prüfung, die dazu dient, das Eintreten von Schädigungs- und Störungsverboten nach § 44 Abs. 1 BNatSchG durch das Vorhaben zu klären, kommt aufgrund von vorgesehenen Vermeidungsmaßnahmen und unter Berücksichtigung von vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen (siehe ~~Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.~~ Tabelle 4) zu dem Ergebnis, dass das Eintreten der artenschutzrechtlichen Schädigungs- und Störungsverbote des § 44 Abs. 1 BNatSchG in Verbindung mit § 44 Abs. 5 BNatSchG für keine der geschützten Arten konstatiert werden kann.

Für die behandelten Arten wurden der Prognose folgende vorgezogene Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen zugrunde gelegt:

Tabelle 4: Vorgezogene Vermeidungs- und Ausgleichmaßnahmen

Art	vorgezogene Ausgleichs- und Vermeidungsmaßnahme (Maßnahmennummer LBP)
Säugetiere	
Rauhautfledermaus	<ul style="list-style-type: none"> Nachtbauverbot (1 V)
Weißrandfledermaus	
Zwergfledermaus	
Brandtfledermaus	<ul style="list-style-type: none"> keine
Kleine Bartfledermaus	
Wasserfledermaus	
Reptilien	
Zauneidechse	<ul style="list-style-type: none"> Aufstellen von Reptilienschutzzäunen (3 V) Vergrämung und Umsiedlung der Zauneidechse (4 V) Schaffung von Ersatzhabitaten für die Zauneidechse (1 A_{CEF}) Auflichtung von Gehölzen (2 A_{CEF})
Käfer	
Eremit	<ul style="list-style-type: none"> keine
Falter	
Nachtkerzenschwärmer	<ul style="list-style-type: none"> Bauzeitenregelung (1 V)
Vögel	
Dorngrasmücke	<ul style="list-style-type: none"> Bauzeitenregelung (1 V) Bauzaun zum Schutz von sensiblen Bereichen während der Baumaßnahmen (6 V)
Stieglitz	
Feldsperling	<ul style="list-style-type: none"> Bauzaun zum Schutz von sensiblen Bereichen während der Baumaßnahmen (6 V) Aufhängen von Nistkästen (3 A_{CEF})
Gartenrotschwanz	<ul style="list-style-type: none"> Bauzeitenregelung (1 V) Bauzaun zum Schutz von sensiblen Bereichen während der Baumaßnahmen (6 V) Auflichtung von Gehölzbereichen (2 A_{CEF}) Aufhängen von Nistkästen (3 A_{CEF})
Haussperling	<ul style="list-style-type: none"> Bauzeitenregelung (1 V)
Klappergrasmücke	keine
Steinschmätzer	
Turmfalke	

In den vorliegenden Verfahrensunterlagen wurden auch die nachteiligen Umweltauswirkungen auf die in § 19 Abs. 2 BNatSchG genannten Lebensräume und Arten umfassend ermittelt, so dass die Voraussetzungen für eine Freistellung von der Umwelthaftung gemäß § 19 Abs. 1 BNatSchG gegeben sind.

Eine Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber den Folgen des Klimawandels ist nicht gegeben. Das Vorhaben entspricht dem Ziel der Vermeidung von Kfz-Verkehr und der Verlagerung auf umweltfreundlichere Verkehrsträger, welches in der „Leitlinie Ökologie: Teil Klimawandel und Klimaschutz“ der Landeshauptstadt München (2014) manifestiert ist.

Risiken für die menschliche Gesundheit, für Natur und Landschaft sowie das kulturelle Erbe bspw. durch schwere Unfälle oder Katastrophen sind vernünftigerweise nicht zu erwarten.

Bei einem bestimmungsgemäßen Betrieb der Tram kann unter Einhaltung der technischen Vorschriften davon ausgegangen werden, dass kein Störfall eintreten wird.

10. Altlasten und Baugrund

10.1 Bodenverhältnisse

Zur Beurteilung der Boden- und Baugrundverhältnisse wurde seitens der campus Ingenieurgesellschaft mbH eine kombinierte Altlasten-/ Baugrunderkundung für den geplanten Trassenbereich durchgeführt.

Bei dem als Unterlage 17.1 beiliegenden Bericht handelt es sich um die Darstellung der chemischen und bodenmechanischen Ergebnisse. Die abfallrechtliche Beurteilung der Ergebnisse erfolgt nach dem Leitfaden zu den Eckpunkten – Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (sogenanntes „Eckpunktepapier“) vom 09.12.2005. Die umweltrechtliche Gefährdungsabschätzung erfolgt gemäß dem Merkblatt Nr. 3.8/1 des Bayerischen Landesamts für Umwelt vom 31.10.2001. Die Durchführung der Siebanalysen erfolgt nach DIN 18123.

Hinweis: Da die Unterlage 17.1 aus 31 Seiten Textteil und 190 Seiten Anlagen, vorwiegend Analyseprotokolle, besteht, wurde mit der Planfeststellungsbehörde im Sinne von Nachhaltigkeit und Umweltschutz zur Vermeidung unnötig auszudruckender Papiermengen vereinbart, bei den einzelnen Ausfertigungen der Antragsunterlagen in der Regel nur den Textteil in Papier bereitzustellen und die 190 Seiten starken Anlagen auf elektronischem Datenträger (USB-Stick) beizulegen. Ausgenommen davon ist insbesondere die Ausfertigung der Unterlagen, die für die öffentliche Auslegung bestimmt ist; bei dieser werden alle Unterlagen auf Papier zur Verfügung gestellt. Sofern ein Verfahrensbeteiligter die umfangreichen Unterlagen ausgedruckt auf Papier statt auf Datenträger benötigt, werden diese auf Anforderung gerne vom Vorhabensträger bereitgestellt.

Die Arbeiten wurden in Abstimmung mit dem Referat für Gesundheit und Umwelt durchgeführt. Die Ergebnisse lassen sich für den Streckenbereich der Tram folgendermaßen zusammenfassen:

- Im geplanten Trassenbereich wurde in nahezu jeder Bohrung eine anthropogene Auffüllung angetroffen. Die Auffüllung ist im Mittel ca. 1 m mächtig und setzt sich größtenteils aus sandigen, schluffigen Kiesen oder kiesigen Schluffen mit Fremd Beimengungen (i. W. Ziegelreste, Asche, Schlacke, vereinzelt Betonbruch und Asphalt, Brandrückstände) zusammen. In den unversiegelten oberflächennahen Bereichen tritt zudem sandiger humoser Schluff als Auffüllungsmaterial auf (Oberboden). Darunter folgt überwiegend die vorgenannte kiesige Auffüllung. Die Auffüllung wurde in nahezu allen Bohrungen vertikal abgegrenzt.
- Das erbohrte anthropogene Verfüllmaterial ist größtenteils schadstoffbelastet und schwerpunktmäßig den Zuordnungsklassen gem. Eckpunktepapier [3] Z1.2 bis > Z2 zuzuordnen. Einstufungsrelevant sind hier im Wesentlichen die Parametergruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) und der Schwermetalle sowie untergeordnet Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW).
- Unterhalb der Auffüllung stehen sandige, schluffige quartäre Kiese an. Vereinzelt wurden feinkörnigere Sedimente (Sande) oder Rollkieslagen festgestellt.

- Teilweise wurden in der anthropogenen Auffüllung Hilfswert-1- und Hilfswert-2-Überschreitungen für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser gem. LfU-Merkblatt 3.8/1 nachgewiesen. Diese sind v.a. auf erhöhte PAK-Gehalte in der Auffüllung zurückzuführen. Eine umweltrelevante Verfrachtung von Schadstoffen über den Sickerwasserpfad wird nicht abgeleitet, da die Kontaminationen deutlich über dem Grundwasserspiegel abgegrenzt sind (Grundwasserflurabstand 2 – 10 m unter GOK) und keine erhöhten Schadstoffgehalte im Geogen festgestellt wurden. Im Ausführungsfall des Trassenbaus wird zudem ein Großteil der ermittelten Bodenbelastung im Zuge der Erdarbeiten durch Aushub entfernt.
- Eine Gefährdung für das Schutzgut Grundwasser ist in Zusammenschau aller Befunde nicht abzuleiten. Weitere Maßnahmen sind derzeit nicht erforderlich.
- Aufgrund der nachgewiesenen Schadstoffe im anthropogenen Auffüllungsmaterial ist eine zielgerichtete Versickerung von Niederschlagswasser in der Auffüllung bzw. in belasteten Bodenschichten nicht zulässig. Die Versickerungsanlagen sind entsprechend zu planen bzw. ein Bodenaustausch vorzunehmen.
- Anhand der durchgeführten schweren Rammsondierungen (DPH) lässt sich die Konsistenz der kiesig-sandigen Schluffe (Auffüllung) als weich bis fest einstufen. Die sandig-schluffigen Kiese (Auffüllung) sind sehr locker bis dicht gelagert. Die darunter folgenden geogenen Kiese sind in der Regel sehr locker bis dicht gelagert. Im geogenen Kies wurden Frostempfindlichkeitsklassen von F1 bis (schwerpunktmäßig) F2 ermittelt.
- Die quartären Kiese, die ab durchschnittlich 1,0 m unter GOK anzutreffen sind, sind größtenteils der Bodenklassen GU / GI (GW) zuzuordnen und weisen einen kf-Wert zwischen $1,2 \times E-002$ und $6,8 \times E-004$ m/s auf
- Locker gelagerte / weiche Bereiche im Gründungsniveau sind nachzuverdichten bzw. durch Bodenaustausch zu ersetzen. Rollige Böden sind auszutauschen. Baugrubensohlen sind zwingend durch den Baugrundgutachter abzunehmen.
- Für das Gelände besteht Kampfmittelverdacht. Dies ist bei den weiteren Planungen zu berücksichtigen.
- Der Gutachter empfiehlt eine fachtechnische Begleitung der Erdbaumaßnahmen, um einen ordnungsgemäßen Umgang mit dem anfallenden Aushubmaterial zu gewährleisten. Zudem sollte von den Baugrubensohlen flächige Beweissicherungsproben entnommen werden, auf Grundlage derer über das weitere Vorgehen entschieden werden kann.

Für den Vorhabenträger ergibt sich als Konsequenz ein Bodenaustausch im Trassenbereich von im Mittel etwa bis 1,5 m unter SOK aufgrund der Schadstoffbelastung einerseits und zur Herstellung eines tragfähigen Untergrundes andererseits. Ferner wird die empfohlene fachtechnische Begleitung der Erdbaumaßnahmen verbindlich zugesagt.

Darüber hinaus wurden Untersuchungen hinsichtlich Empfehlungen und Hinweisen zur Gründung des geplanten Brückenbauwerks über den DB-Nordring durchgeführt. Das als Unterlage 17.2 beiliegende Gutachten beinhaltet die Klärung der Bodenverhältnisse, Angaben zu Grundwasserständen und Ermittlungen der statischen Bodenkennwerte.

Hinweis: Da die Unterlage 17.2 aus 23 Seiten Textteil und 114 Seiten Anlagen, vorwiegend Analyseprotokolle, besteht, wurde mit der Planfeststellungsbehörde im Sinne von Nachhaltigkeit und Umweltschutz zur Vermeidung unnötig auszudruckender Papiermengen vereinbart, bei den einzelnen Ausfertigungen der Antragsunterlagen in der Regel nur den Textteil in Papier bereitzustellen und die 114 Seiten starken Anlagen auf elektronischem Datenträger (USB-Stick) beizulegen. Ausgenommen davon ist insbesondere die Ausfertigung der Unterlagen, die für die öffentliche Auslegung bestimmt ist; bei dieser werden alle Unterlagen auf Papier zur Verfügung gestellt. Sofern ein Verfahrensbeteiligter die umfangreichen Unterlagen ausgedruckt auf Papier statt auf Datenträger benötigt, werden diese auf Anforderung gerne vom Vorhabensträger bereitgestellt.

Es zeigt sich ein für München typischer Bodenaufbau. Unter Mutterboden oder Auffüllungen steht eine rund 3 m bis 6 m starke Schicht aus quartären Kiesen an. Diese wird unterlagert von tertiären Tonen und Schluffen. Ab Tiefen von etwa 15 m unter Geländeoberkante wurden tertiäre Sande aufgeschlossen. Die Kiese sind locker bis mitteldicht gelagert und werden als mäßig bis gut tragfähig eingestuft. Die tertiären Böden liegen in überwiegend steifer bis halbfester Konsistenz vor und sind ebenfalls als mäßig bis gut tragfähig bewertet.

Für die Stützwände und Widerlager sind Flachgründungen in den quartären Kiesen vorgesehen. Im Bereich der geplanten Brückenpfeiler wurden Aufschlussbohrungen bis zu rund 35 m unter Geländeoberkante durchgeführt. Anhand der ermittelten Bodenkennwerte und den charakteristischen Werte für die Mantelreibung sowie den Pfahlsitzendruck wurde die Gründung der Brückenpfeiler mittels Pfahlgründungen mit Einbindetiefen von rund 25 m geplant.

11. Schall- und Erschütterungsschutz

Zur Beurteilung des bau- und betriebsbedingten Schall- und Erschütterungsschutzes wurde das Ingenieurbüro em plan mit der Erstellung entsprechender Gutachten beauftragt.

11.1 Luftschallimmission

Siehe hierzu auch die Unterlagen 10.1 A für weitere Details gegenüber der nachfolgenden Zusammenfassung. Die vorliegende Unterlage 10.1 A berücksichtigt die Änderungen der Tektur A und ersetzt die schalltechnische Untersuchung der Unterlage 10.1.

Die Baumaßnahmen waren im Sinne der hier anzuwendenden Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV – zu beurteilen. Bei dem Bau des Planfeststellungsabschnitt 1 der Tram Münchner Norden (TMN) handelt es sich um einen Neubau eines Verkehrswegs. Die Grenzwerte der Lärmvorsorge kommen direkt zur Anwendung.

Bei der Anpassung des öffentlichen Straßenraumes handelt es sich im Wesentlichen um einen erheblichen baulichen Eingriff in bestehende Verkehrswege, deren Auswirkungen nach Maßgabe der 16. BImSchV zu überprüfen waren.

Zudem war die Summenwirkung aus der neuen ÖPNV-Strecke und dem öffentlichen Straßenverkehr im Hinblick auf die bestehende Verkehrslärmbelastung einer Überprüfung zu unterziehen, wobei die U-Bahnlinie U6 in der Kieferngartenstraße einzubeziehen war.

Zur Beurteilung der Baumaßnahme durch den Neubau des Schienenwegs wurden die Schallemissionen und Schallimmissionen aus Schienenverkehr nach der Schall 03, und für die Baumaßnahme an den Straßenverkehrswegen aus Straßenverkehr und der der ÖV-Anlage nach den RLS-19 ermittelt und nach der geltenden Verordnungslage und Verwaltungspraxis beurteilt.

Der Prognosehorizont zur Beurteilung der Maßnahme wurde anhand der vorliegenden Verkehrsprognosen für das Jahr 2035 definiert.

Es wurden zur Beurteilung der Maßnahme insgesamt 188 Immissionsorte gewählt. Die Lage der Immissionsorte ergibt sich aus den Lageplänen in den Anlagen.

Die Prognoseberechnungen kommen zu folgenden Ergebnissen:

1. Die Berechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass die Neubaumaßnahme bzw. gewählte Trassenführung dem Grunde nach einen Anspruch auf Schallschutzmaßnahmen auf Grundlage der 16. BImSchV auslöst.

Überwiegend haben die Gebäude der ersten Reihe entlang der geplanten TMN dem Grunde nach einen Anspruch auf Schallschutzmaßnahmen. Im Bereich der Wendeschleifen und der Bayernkaserne ergeben sich Betroffenheiten auch für Gebäude abseits der ersten Reihe an der TMN.

Insgesamt ergeben sich im Untersuchungsgebiet tagsüber 39 und nachts ~~409~~ 110 betroffene Gebäude.

2. Die betroffenen Gebäude im Hinblick auf die Lärmimmissionen aus Straßenverkehr sind in den Plänen und Tabellen der Anlage 2 zur Unterlage 10.1 **A** gekennzeichnet. Die Betroffenheiten ergeben sich ausschließlich im Bereich der Querung des Frankfurter Rings durch die TMN. Der Auslöser der Lärmschutzansprüche ist eine geringfügige Verschiebung der Fahrbahnachsen. In der Summe ergeben sich im Tagzeitraum 3 **2** und im Nachtzeitraum ebenfalls 3 Gebäude mit Anspruch auf Schallschutz.

3. Die aus der Maßnahme zu erwartenden Summenpegel aus dem geplanten Vorhaben sowie der gegebenen Vorbelastung aus der bestehenden U-Bahnlinie U6 sind in den Plänen und Tabellen der Anlage 3 zur Unterlage 10.1 **A** dokumentiert. Betrachtet werden die Summenpegel aus Straßen- und Schienenverkehr im gesamten Planungsabschnitt anhand der energetischen Addition der Beurteilungspegel aller Quellen im Nullfall bzw. im Planfall.

Die betroffenen Gebäude befinden sich im Bereich der Wendeschleifen, in der Bayernkaserne, sowie vereinzelt in der Heidemannstraße. Die Summenpegelbetrachtung ergibt insgesamt für die Tagzeit 2 **3** und für die Nachtzeit 28 **31** Gebäude mit einem Anspruch auf Schallschutzmaßnahmen.

4. Summarisch sind dies, eingeschlossen der gegebenen Überschneidungen mit mehrfacher Anspruchsberechtigung aus den unterschiedlichen Baumaßnahmen und unter Berücksichtigung aller Auslösemechanismen, 41 Gebäude tags und 110 **111** Gebäude nachts, an denen ein Anspruch dem Grunde nach auf passive Schallschutzmaßnahmen besteht.

5. Nach Ansicht des Gutachters können die gegebenen Lärmbetroffenheiten mittels städtebaulich vertretbarer aktiver Maßnahmen nicht bewältigt oder auch nur deutlich gemindert werden. Aktive Maßnahmen werden daher nicht vorgeschlagen. Der Bahnkörper der TMN wurde bereits im Vorfeld überwiegend mit einem Rasengleis mit hoch liegender Vegetationsebenen geplant und stellt somit bereits emissionsseitig die günstigste Ausgangslage dar.

6. Maßnahmen des passiven Schallschutzes werden für die TMN dem Grunde nach an den Gebäuden erforderlich, die im Bericht zur Unterlage 10.1 **A** in der Übersichtstabelle „Tab. 9-1 Anspruch auf Schallschutz (x)“ im Kapitel 9. Gesamtschau zusammengefasst sind.

7. Die Bemessung der passiven Maßnahmen ist nach den Maßgaben der 24. BImSchV durchzuführen. Die betroffenen Gebäude und die zu Grunde zu legenden Beurteilungspegel sind den Anlagen und Lageplänen zur Unterlage 10.1 **A** zu entnehmen.

11.2 Erschütterungsschutz (Körperschall)

Siehe hierzu auch die Unterlagen 10.2 **A** für weitere Details gegenüber der nachfolgenden Zusammenfassung. Im Rahmen dieser Unterlage zur Tektur **A** wird das Planwerk an die geänderte Planung der Tektur **A** angepasst. Inhaltlich ergeben sich keine Änderungen.

Im Vorfeld der Umsetzung des Planfeststellungsabschnitt 1 der Tram Münchner Norden (TMN) wurden die Schwingungseigenschaften von 8 repräsentativen Messpunkten entlang der Baumaßnahme durch Ersatzanregung ermittelt.

Zudem war der durch Erschütterungen verursachte Schall – der sekundäre Luftschall – in den Gebäuden zu ermitteln und auf der Grundlage der 24. BImSchV zu beurteilen.

Die als Unterlage 10.2 A beiliegende Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

1. Bauwerksschäden können anhand der prognostizierten Schwingschnellen aus dem geplanten Straßenbahnbetrieb mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.
2. Die Erschütterungsprognose lässt jedoch erwarten, dass partiell die Anhaltswerte der heranzuziehenden DIN 4150 -2 bezüglich der Erschütterungseinwirkungen für Menschen in Gebäuden nicht eingehalten werden. Dies bedeutet, dass keine Schäden, wohl aber erhebliche Belästigungen der Betroffenen auftreten können.
3. Dies führt zu der Empfehlung, dass in Teilen der Wendeschleife Kieferngarten eine elastische Lagerung des Gleiskörpers erfolgen sollte.
4. Bei Berücksichtigung der empfohlenen Maßnahmen sind Überschreitungen der Anhaltswerte der DIN 4150-2 und damit erhebliche Belästigungen der Betroffenen nicht mehr zu erwarten.
5. Die Anhaltswerte für sekundären Luftschall werden nach der vorliegenden Prognose mit großer Sicherheit eingehalten.

Der Vorhabenträger übernimmt die Empfehlungen des Gutachters zum Erschütterungsschutz als Antragsgegenstand.

11.3 Baulärm

Siehe hierzu auch die Unterlage 10.3 A für weitere Details gegenüber der nachfolgenden Zusammenfassung. Im Rahmen dieser Unterlage zur Tektur A wird das Planwerk an die geänderte Planung der Tektur A angepasst.

Die geänderte Planung des Bauablaufs der Brücke sieht vor, die Brückenelemente teilweise im Taktschiebeverfahren herzustellen. Die sich hieraus ergebenden Änderungen in der prognostizierten Baulärmbelastung sind in der vorliegenden Untersuchung eingearbeitet. Im Zuge der Anpassung der Untersuchung wurde das aktuelle Planwerk in die Lagepläne übernommen.

Die Auswirkungen der Baumaßnahme waren unter dem Gesichtspunkt des Lärmschutzes auf der Grundlage der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) einer Prüfung zu unterziehen.

Zu diesem Zweck waren die wesentlichen Schallemissionen und Schallimmissionen aus dem Baubetrieb sachgerecht zu ermitteln und anhand der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – AVV Baulärm – zu beurteilen.

Die Untersuchung, die als Unterlage 10.3 A beigefügt ist, kommt zu folgenden Ergebnissen:

1. Wesentliche Überschreitungen der Tagrichtwerte lassen vor allem Asphaltaufbrucharbeiten und Straßenwiederherstellungsmaßnahmen erwarten. Diesbezüglich sind Schallschutzmaßnahmen zu prüfen insbesondere dann, wenn sich lärmintensive Arbeiten über einen längeren Zeitraum auf einen Ort mit benachbarter schutzbedürftiger Wohnbebauung konzentrieren.
2. Demgegenüber kommt es bei Erd-, Beton- und Gleisarbeiten zu nur punktuellen Bereichen höherer Lärmbelastung. Übergreifend betrachtet lösen diese Arbeiten keine erheblichen Betroffenheiten aus.
3. Die mittleren Beurteilungspegel bei Erd-, Beton- und Gleisbauarbeiten liegen unter Einrechnung der Prognoseunschärfe in einem Bereich, in dem das 5 dB(A)-Kriterium der AVV Baulärm überwiegend nicht verletzt wird. Es mag daher einer Abwägung zugänglich sein, für diese Bautätigkeiten keine expliziten Minderungsmaßnahmen vorzusehen.
4. ~~Arbeiten an dem neuen Brückenbauwerk über den DB-Nordring lassen keine Überschreitungen der Richtwerte erwarten.~~ Der Neubau der Brücke über den Nordring lässt keine Tagrichtwertüberschreitungen erwarten. Im Nachtzeitraum führen nahezu alle absehbaren Bautätigkeiten zu deutlichen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte im gesamten Abschnitt, bezogen jeweils auf das nähere Umfeld eines konkreten Baustandorts. In welchen Bereichen mit erheblichen Belastungen zu rechnen ist und wann dies vsl. sein wird ergibt sich aus der noch abzuschließenden Baubetriebsplanung.

Der Vorhabenträger sagt zu, die Baustelle so zu betreiben, dass die Beeinträchtigungen der Nachbarschaft im Rahmen des Zumutbaren und unter sachgerechter Berücksichtigung der vom Gutachter in Unterlage 10.3 A vorgeschlagenen Minderungsmaßnahmen auf das unvermeidbare Minimum reduziert werden, beantragt aber zugleich die Zulässigkeit der vom Gutachter prognostizierten, unvermeidbaren Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm.

Dies gilt ebenfalls für Staubentwicklungen durch die Baumaßnahmen. Falls erforderlich werden betroffene Flächen künstlich beregnet, um übermäßige Staubentwicklungen zu vermeiden.

11.4 Schallimmissionen der Gleichrichterwerke

Zu den Lärmimmissionen des von den Nennwerten her mit den hier vorgesehenen Anlagen typengleichen Gleichrichterwerks „An der Salzbrücke“ wurde im Rahmen eines anderen Planfeststellungsverfahrens das Gutachten der Müller BBM GmbH vom 05.04.1994 mit der Berichtsnummer 26465/1 erstellt, welches von der Planfeststellungsbehörde u.a. bereits in den Verfahren „Tram in die Parkstadt Schwabing“, „Tram St. Emmeram“ und „Tram Steinhausen“ anerkannt worden ist (siehe Unterlage 10.4). Die dort begutachteten Immissionsorte liegen 6 m und 25 m entfernt. Die

Einhaltung der für Wohnen geltenden Pegel ist bereits bei dem nur 6 m entfernten Immissionsort gewährleistet. Bei dem hier antragsgegenständlichen Vorhaben sind schutzwürdige Nutzungen nur in Abständen größer 37 m (Minimum am TGW WEB) vorhanden. Es ist daher sichergestellt, dass an der schutzwürdigen Bebauung keine unzulässigen Lärmpegel durch das Gleichrichterwerk entstehen.

12. Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

12.1 Betrachtung der Trasse

Siehe hierzu auch die Unterlage 16.1 für weitere Details gegenüber der nachfolgenden Zusammenfassung.

Im Zuge des Neubaus werden neue Gleis- und Fahrleitungsanlagen entstehen. Es ist deshalb auch mit der Einwirkung von elektromagnetischen Feldern in der Umgebung der neuen Straßenbahnstrecke zu rechnen.

Für die Planfeststellung sollte die elektromagnetische Verträglichkeit des Straßenbahnbetriebes mit der angrenzenden schutzbedürftigen Bebauung nach den Kriterien der 26. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (26. BImSchV) sowie hinsichtlich der Störungen magnetisch empfindlicher Geräte und Anlagen untersucht werden.

Die Untersuchung sollte sich also beziehen auf

- den Schutz von Personen und
- den Schutz von magnetfeldempfindlichen Geräten (z. B. medizinische Geräte wie MRTs)

Dazu sollten die von der Strecke zu erwartenden elektrischen und magnetischen Felder prognostiziert und hinsichtlich der oben genannten Schutzgüter beurteilt werden.

Der Gutachter kam dabei zu folgendem Ergebnis:

- Die Grenzwerte zum Schutz von Personen (26. BImSchV bzw. Europäische Ratsempfehlung 1999/512/EG) sind im gesamten zugänglichen Bereich der Bahnanlagen eingehalten.
- Auch die Grenzwerte für Herzschrittmacherträger gemäß FB 451 sind nahezu im gesamten zugänglichen Bereich der Bahnanlage eingehalten (Abstand des Herzschrittmachers von ca. 24 cm von den Gleisen ausreichend).
- Elektrische Geräte und Anlagen im nichtmedizinischen Bereich werden durch die hier auftretenden Gleichfelder bzw. langsam veränderlichen Felder nicht gestört. Im medizinischen Bereich sind lediglich MRT-Geräte von besonderem Interesse, zumal diese auch im innerstädtischen Bereich häufiger eingesetzt werden. Für einen störungsfreien Betrieb sind dabei – je nach Empfindlichkeit der MRT-Geräte – Abstände zwischen 32 m und 89 m vom nächstgelegenen Gleis erforderlich. Derzeit sind keine MRT-Geräte in diesem Bereich vorhanden.

12.2 Betrachtung der Gleichrichterwerke

Siehe hierzu auch die Unterlage 16.2 für weitere Details gegenüber der nachfolgenden Zusammenfassung.

Für die Planfeststellung wurde für die beiden geplanten Gleichrichterwerke (TGWs) die zu erwartenden elektrischen und magnetischen Felder prognostiziert und nach den zulässigen Werten des

Bundesimmissionsschutzgesetzes (26. BImSchV) beurteilt. Weiterhin wurde geprüft, ob die Vorgaben der Verwaltungsvorschrift 26. BImSchVVwV eingehalten sind.

Der Gutachter kommt dabei zu folgendem Ergebnis:

- Eine Berechnung und Beurteilung der elektrischen Felder war hier nicht erforderlich, da alle elektrischen Anlagenteile vollständig durch die Gebäudehülle abgeschirmt werden.
- Der Grenzwert von 100 μT für den maximalen Effektivwert der magnetischen Flussdichte wird bei beiden Gleichrichterwerken ab einer Entfernung von 0,42 m zur Gebäudeaußenwand unterschritten.
- Minimierungsmaßnahmen gemäß 26. BImSchVVwV:

Im Falle des TGW Freimann befindet sich der nächstgelegene Ort, der gemäß 26. BImSchV zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Personen vorgesehen ist, in mehr als 10 m Entfernung zum Gleichrichterwerk. Eine Minimierung ist deshalb nicht erforderlich.

In einem 10-m-Umkreis um das TGW Werner-Egk-Bogen befindet sich der Schulcampus Nord, welcher zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen vorgesehen ist; deshalb ist eine Minimierung elektromagnetischer Felder gemäß 26. BImSchVVwV durchzuführen. Die möglichen Minimierungsmaßnahmen sind bereits vollständig umgesetzt. Die Niederspannungsseite der Transformatoren befindet sich jeweils in der Gebäudemitte und die Leitungen sind EMV-optimiert verlegt. Außerdem befinden sich die beiden Gleichrichter auf der dem maßgeblichen Minimierungsort abgewandten Seite des Gebäudes.

- Einwirkung von Hochfrequenzsendeanlagen:

Innerhalb eines Abstands von 300 m um das Gleichrichterwerk Werner-Egk-Bogen befindet sich keine ortsfeste Hochfrequenzanlage mit Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz, welche als Vorbelastung zu berücksichtigen wäre.

Innerhalb eines Abstands von 300 m um das Gleichrichterwerk Freimann befinden sich laut Angaben der Bundesnetzagentur zwei Standorte von Hochfrequenz-Sendeanlagen. Die Frequenz dieser Sendeanlagen wurde nicht ermittelt und könnte somit auch zwischen 9 kHz und 10 MHz liegen und wäre dann als Vorbelastung zu berücksichtigen. In einer Worst-Case-Abschätzung wurde jedoch festgestellt, dass der Grenzwertanteil der Sendeanlagen bei maximal 0,3 % liegt und deshalb im Weiteren vernachlässigt werden kann.

13. Brandschutz

Zu den Belangen des vorbeugenden Brandschutzes wurde die Branddirektion im Rahmen des Spartenverfahrens beteiligt.

Die Brücke über den DB-Nordring inkl. der anschließenden Rampen ist über den trassenbegleitenden Geh- und Radweg für Rettungsfahrzeuge befahrbar und statisch darauf ausgelegt. Sicherheitsräume sind beidseitig der Tramgleise in ausreichender Breite berücksichtigt.

Für die Bereiche über den Gleisanlagen der DB ist keine besondere Betrachtung oder klassifizierte Feuerwiderstandsdauer erforderlich. Im Bereich des vorhandenen Rohstoffhandels erfolgt eine detaillierte Bewertung im Zuge des Projekts bis zur Ausführungsplanung und im Zustimmungsverfahren nach § 60 BOStrab.

14. Abstimmungen der Maßnahme

14.1 Landeshauptstadt München

Mit der Landeshauptstadt München fanden zahlreiche Abstimmungen, insbesondere mit dem Referat für Stadtplanung und Bauordnung, dem Baureferat, dem Mobilitätsreferat, der MSE, dem Kreisverwaltungsreferat, dem Kommunalreferat, dem Referat für Klima und Umwelt, dem Referat für Arbeit und Wirtschaft und den politischen Entscheidungsträgern im Stadtrat und den tangierten Bezirksausschüssen statt.

Die Planung wurde zudem mit dem städtischen Beraterkreis für barrierefreies Planen und Bauen und der städtischen Arbeitsgruppe „Aktuelle Radverkehrsprojekte“ abgestimmt. Die Mitbenutzung des Busbahnhofs am Kieferngarten durch Taxen mittels Zusatzzeichen "Taxi frei" und Beachtung der ÖV-Signalisierung wurde mit der Straßenverkehrsbehörde geklärt.

Die Abstimmungen sind dokumentiert in den verschiedenen Stadtratsbeschlüssen zur Tram Münchner Norden, in der Entwurfsplanung, die Grundlage der vorliegenden Genehmigungsplanung ist, im Ergebnis des durchgeführten Spartenverfahrens sowie in zahlreichen Protokollen.

Ferner wurde die Kostenteilung zwischen dem Vorhabenträger und der LHM vorabgestimmt.

14.2 Barrierefreiheit

Wie bereits unter Kap. 4.1 beschrieben, wird der Standard der Barrierefreiheit bei der Herstellung von Straßenbahnbetriebsanlagen gemäß § 8 Abs. 3 PBefG kontinuierlich fortgeschrieben. Nachdem 2019 der Standard für die Ausgestaltung von Bodenindikatoren auf Straßenbahnhaltestellen fortgeschrieben wurde, laufen aktuell in Abstimmung mit der TAB Untersuchungen zur Erhöhung der Bahnsteige und Minimierung der verbleibenden Horizontal- und Vertikalspalte zwischen Bahnsteigkante und Türschwelle mit dem Ziel einer Gestaltung der Einstiegsverhältnisse gemäß DIN 18040-3. Es soll bei der Tram Münchner Norden dabei letztlich, unter Berücksichtigung der technischen Lichttraumbedarfe zur Vermeidung gefährlicher Berührungen zwischen Bahnsteig und Fahrzeug, die Kombination aus Horizontal- und Vertikalspalt beim Bau gewählt werden, die mit der erforderlichen Zustimmung der TAB am nächsten an die DIN-gerechten Verhältnisse herankommt und damit den Bedürfnissen der Nutzer am weitesten entspricht.

Das Projekt wurde im städtischen Beraterkreis Barrierefreies Planen und Bauen in den Sitzungen am 22.11.2017, 08.06.2020 und 07.09.2020 vorgestellt. Dem Gremium gehören auch Vertreter des Behindertenbeirats der LHM und anerkannter Behindertenorganisationen wie dem Bayerischen Blinden- und Sehbehindertenbund e. V. an.

Insbesondere die Bodenindikatoren an Lichtsignalanlagen werden im Detail erst in der Ausführungsplanung festgelegt und mit dem Beraterkreis abgestimmt; dies wird verbindlich zugesagt. Für schwierige und/oder raumgreifende Situationen bietet sich dabei zur abschließenden Festlegung ein Ortstermin nach Errichtung der Signalmasten an.

Die nördliche Rampe vom Brückenbauwerk über den DB-Nordring zur Maria-Probst-Straße kann aus geometrischen und topographischen Gründen nur mit einer Längsneigung von 5 % auf einer Länge von etwa 140 m hergestellt werden. Dies ist bedingt durch die fehlende Entwicklungslänge zwischen der höhengleich zu kreuzenden Maria-Probst-Straße und dem ersten, in einer entsprechenden Höhe zu querenden Gleis der DB.

Die mögliche Längsneigung überschreitet die Vorgaben der DIN 18040-3 zur Nutzbarkeit für Menschen mit motorischen Einschränkungen, insbesondere für Rollstuhl- und Rollatornutzer. Südlich und nördlich der Brücke befinden sich aber jeweils unmittelbar Tramhaltestellen, so dass die Tram gemäß der DIN 18040-3 als alternative Verbindung im ÖPNV für Rollstuhlfahrer und mobilitätseingeschränkte Personen gegeben ist. Die barrierefreie Zugänglichkeit wird durch eine entsprechend optimierte barrierefreie Gestaltung der Haltestellen gewährleistet.

14.3 Sparten

Im Verlauf der Planung wurden zunächst von allen bekannten Spartenträgern Bestandsinformationen eingeholt. 2020 wurde ein umfangreiches Spartenverfahren durchgeführt, was zu zahlreichen Anpassungen z. B. von Baumstandorten geführt hat, die mit Spartenrassen in Konflikt standen. Auch zahlreiche Schutzmaßnahmen wurden mit den Spartenträgern vereinbart (siehe insbesondere die Ausführungen unter Kap. 5.6.4 und 5.10).

Wo Umliegungen, Änderungen oder Schutzmaßnahmen an Spartenleitungen unvermeidbar sind, sind diese im Bauwerksverzeichnis (Unterlage 5.0.1 **A**) und den zugehörigen Plänen (Unterlagen 5.1 **A** – 5.9) dargestellt.

Die Belange der 110 kV-Bahnstromleitung Nr. 520 als Freileitung wurden im Zuge der Entwurfsplanung mit der DB Energie GmbH abgestimmt und mit dem erbrachten Standsicherheitsnachweis für die Masten Nr. 1254N, 1255, 1256 und 1257 freigegeben.

15. Bauablauf und Baudurchführung

15.1 Grundsätzliches

Wie bei anderen – nicht genehmigungspflichtigen – Baumaßnahmen im Münchner Tramnetz üblich, werden Dauer der Bauausführung sowie Verkehrsführung und -abwicklung mit der Landeshauptstadt München einvernehmlich abgestimmt und durchgeführt. Die verbindliche Abstimmung der diversen Bauphasen erfolgt im Rahmen der Ausführungsvorbereitung mit der Straßenverkehrsbehörde und dem Straßenbaulastträger sowie dem zentralen Baustellenkoordinator der LHM beim Baureferat. Die betroffenen Anwohner werden im Rahmen der Baustellenkommunikation eingebunden. Die nachfolgend erläuterten Grundsätze, nach denen die Maßnahme errichtet werden soll, haben formal nachrichtlichen Charakter und dienen als Leitlinien in der weiteren Abstimmung.

In der Regel wird in den zu bearbeitenden Abschnitten der Verkehr, soweit möglich, aufrecht zu erhalten sein. Kritische Kreuzungen werden nach Möglichkeit in die verkehrsärmere Zeit der Schulferien, insbesondere der Sommerferien gelegt. Nach Vorgabe der Straßenverkehrsbehörde offen zu haltenden Querungen werden halbseitig mit Verkehrsumlegungen gebaut werden.

Die Zufahrt zu den Grundstücken wird für Anlieger, Einsatzfahrzeuge der Feuerwehr, Notarzt und Rettungswagen sowie für Ver- und Entsorgung generell gewährleistet. Eventuell unumgängliche kurzzeitige Sperrungen werden mit den betroffenen Anliegern abgesprochen. Für den Fall, dass Einfahrten zu den Anliegergrundstücken baulich an die neuen Straßen-/Höhenverhältnisse angepasst werden müssen, geschieht dies in enger Abstimmung mit den jeweiligen Eigentümern.

Mit allen Leitungsverwaltungen werden rechtzeitig vor Baubeginn die erforderlichen Absprachen über Leitungstrassen und Bauzeiten getroffen.

Die Baumaßnahmen im Bereich des städtebaulichen Entwicklungsgebiets der ehemaligen Bayernkaserne erfolgt in Abstimmung mit der LHM abhängig von den dort stattfindenden Bauaktivitäten. Bei den Bau- und Erschließungsstraßen ist die zukünftige Tramtrasse bereits berücksichtigt.

Für die Baumaßnahmen in der Heidemannstraße werden die Baufelder – in der Regel längs der Strecke – in mehreren Phasen, teils noch mit kleinräumigen Unterteilungen, gegliedert. Dabei ist derzeit vorgesehen, dass zunächst die erforderliche Umverlegung der Sparten und Herstellung des südlichen Randbereichs inkl. Fahrbahn, dann der nördliche Randbereich ebenfalls mit Fahrbahn und zuletzt der Gleisbereich in der Mitte erfolgt. Die Reihenfolge der Abschnitte ist variabel und auch von der örtlichen Situation abhängig. Auch eine provisorische Eindeckung des besonderen Bahnkörpers, vor Herstellung der Raseneindeckung, zur bauzeitlichen Verkehrsführung im dann schon hergestellten Gleisbereich ist eine mögliche Option.

Die Bauarbeiten in der Kieferngartenstraße erfolgen unter Aufrechterhaltung einer Fahrtbeziehung und Umleitung der Anliegerverkehre. Der Linienbusverkehr wird solange wie möglich bis zur U-Bahnhaltestelle Kieferngarten geführt, um die kurzen Umsteigebeziehungen zu erhalten. In Abhängigkeit vom Baufortschritt werden Ersatzhaltestellen eingerichtet.

Nach derzeitigem Stand soll im Jahr 2024 mit dem Bau der Brücke über den DB-Nordring begonnen werden. Die Bauzeit der Brücke beträgt rund vier Jahre. Die Bauausführungen der Neubau-
strecke in den weiteren Streckenverläufen erfolgen abschnittsweise innerhalb des vom Brücken-
bauwerk vorgegebenen Zeitfensters von vier Jahren. Im zweiten Halbjahr 2027 sollen alle Anlagen
des Planfeststellungsabschnitts 1 der Tram Münchner Norden soweit hergestellt sein, sodass die
umfangreichen Prüfungen zur Inbetriebnahme durchgeführt werden können. Die Strecke soll
schließlich zum Fahrplanwechsel im Dezember 2027 dem Fahrgastbetrieb zur Verfügung gestellt
werden.

15.2 Besonderheiten bei der Brücke über den DB-Nordring

Während der Durchführung der Maßnahme ist der Eisenbahnbetrieb weitestgehend aufrechtzuer-
halten. Die Sperrzeiten und die Eingriffe in Grundstücke privater Dritter werden auf das erforderli-
che Maß beschränkt. Die Beantragung und Festlegung von Sperrzeiten und Zugpausen erfolgt
derzeit durch den Vorhabenträger gegenüber der DB Netz AG gemäß den Regelwerken der DB.

Nachfolgend wird der grundsätzliche Ablauf zur Herstellung des Brückenbauwerks erläutert. Die
Beschreibungen haben formal nachrichtlichen Charakter und dienen als Leitlinien in der weiteren
Abstimmung.

Um die bauzeitlichen Flächeninanspruchnahmen zu minimieren, ist bei der Tektur A ein alternati-
ves Bauverfahren mit teilweisem „Taktchieben“ geplant. Ursprünglich war als Bauverfahren für
den Stahlbau des Brückenüberbaus der Einhub mit Verschweißung der Quer- und Längsträger
(„Trägereinhub“) für jedes der Brückenfelder zugrunde gelegt. Mit der Bauablaufplanung der Tektur
A werden im gerade verlaufenden Brückenbereich zwischen den Achsen 10 bis 50 die Stahlträger
des Brückenüberbaus im südlichen Rampenbereich vorgefertigt, verschweißt und mittels Vor-
schubvorrichtungen und Hilfsstützen bis zur Achse 50 eingeschoben. Zwischen den Achsen 50 bis
80 ist aufgrund des Bogenverlaufs der Brücke kein Taktchieben, sondern der ursprünglich ge-
plante „Trägereinhub“, möglich. Durch das geänderte Taktchiebeverfahren reduziert sich die Flä-
cheninanspruchnahme von Grundstücken der DB AG und privater Dritter deutlich, da Flächen für
das Aufstellen des Mobilkrans und für den Antransport der Stahlträger entfallen.

Als Vorabmaßnahme werden die notwendigen Anpassungsarbeiten an der DB-Oberleitung (siehe
Kap. 5.9) durchgeführt. Im Anschluss beginnen nach derzeitigem Planungsstand im Frühjahr 2024
die Herstellungen der Brückenwiderlager und -pfeiler. Die Dauer des hierfür erforderlichen Spezi-
altiefbaus und Stahlbetonbaus wird derzeit bis ins zweite Halbjahr 2025 veranschlagt. Danach kann
der Stahlbau des Brückenüberbaus **im Taktchiebeverfahren für die ersten vier Brückenfelder so-
wie** mit Einhub und Verschweißung der Quer- und Längsträger für jedes der ~~sechs~~ **drei weiteren**
Brückenfelder durchgeführt werden. Sobald der Stahlbau nach rund einem Jahr Bauzeit fertig ist,
erfolgt vsl. bis Mitte 2027 der Ausbau des Brückenüberbaus. Die Betonplatte der Stahl-Beton-Ver-

bundkonstruktion, die Abdichtung und die Brückenkapfen werden hergestellt sowie die Brückengeländer und der Berührschutz montiert. Zum Schluss erfolgt die Herstellung des Bahnkörpers der Tram und der Fahrleitung.

15.3 Besonderheiten an der Wendeschleife Kieferngartenstraße

Besondere Erwähnung bedarf die künftige Wendeanlage Kieferngarten und die besondere Berücksichtigung des Linienbusverkehrs zum U-Bahnhof Kieferngarten, der während der Bauzeit möglichst aufrecht zu erhalten ist. Der U-Bahnhof ist während der gesamten Bauzeit über die vorhandenen Zugänge erreichbar.

Zunächst ist der Abbruch der sehr gering ausgelasteten und sanierungsbedürftigen P+R-Anlage Kieferngarten vorgesehen, um die dadurch freiwerdenden Flächen für die weiteren Baumaßnahmen der geplanten Tram- und Businfrastruktur in Anspruch nehmen zu können.

Die Wendeanlage wird in mehreren Abschnitten gebaut. Derzeit ist vorgesehen, zunächst den östlichen Bereich der geplanten Gleisanlage inkl. der Versickerungsmulde zu realisieren, sodass der MIV in der Kieferngartenstraße aufrecht erhalten bleibt und der Linienbusverkehr weiterhin die Buswendeanlage nutzen kann. Im Anschluss soll der westliche Bereich der geplanten Wendeanlage inkl. der Fahrbahn und Nebenanlagen in der Kieferngartenstraße hergestellt werden. In dieser Bauphase kommt es in der Kieferngartenstraße zu Einschränkungen, z.B. temporäre Einbahnregelung unter Berücksichtigung der Zufahrten zu den Grundstücken für Anlieger.

Bis zur Fertigstellung der geplanten Buswendeanlage sind temporäre Umleitungen mit Ersatzhaltestellen für den Linienbusverkehr in der südlichen Kieferngartenstraße, der Burmester- und Bauernfeindstraße oder zum U-Bahnhof Freimann im vorhandenen Straßenraum möglich.

München, ~~14. Dezember 2021~~ ~~31. Mai 2023~~ 28. März 2024



~~Florian Tröbensberger~~ Hanna Kretz

Stellv. Projektleiter Tram Münchner Norden



~~Dr. Ulrich Osthöver~~ Alex Indra

Leiter Planung Verkehrsinfrastruktur
Großprojekte