



Michel Pereira
stellv. Projektleiter

Unterlage-Nr. 01.01_1
Neubau Trambetriebshof – Ständlerstraße 20
Erläuterungsbericht zum Antrag
auf Planfeststellung nach §28 Abs.1 PBefG

Tekturdatum: 13.März 2025

Tekturverzeichnis

Tektur-Nr.	Erläuterung	Datum	Kennzeichnung
1	Entfall d. vorüberg. in Anspr. z.n. Fläche an der östlichen Grenze (Kap.4.4.1, 20.2 und 5.11.1.4) Redaktionelle Anpassungen bezüglich des Kriteriums für die Bemessung des Bahnkörpers für künftige Betriebsbedingungen (Kap. 5.2.1, 5.3.4.1 und 5.3.4.2)	13.03.2025	blau

Inhaltsverzeichnis

1	GEGENSTAND DES ANTRAGS	8
1.1	TRAM BETRIEBSHOF STÄNDLERSTRASSE	8
1.2	WASSERRECHTLICHE ERLAUBNIS	8
1.3	ERLAUBNIS FÜR MAßNAHMEN AN BAU- UND BODENDENKMÄLER	8
1.4	AUSNAHME GEMÄß §45 ABS. 7 SATZ 1 U. 2 BNATSCHG	8
1.5	ÄNDERUNG DER GLEISANLAGE DER SWM-ANSCHLUSSBAHN	9
2	PLANRECHTFERTIGUNG	10
2.1	NOTWENDIGKEIT DER MAßNAHME	10
2.2	DARSTELLUNG DER BESCHLUSSLAGE	10
2.2.1	Beschluss der Vollversammlung des Stadtrates	11
2.2.2	Beschluss der Regierung von Oberbayern	11
2.3	PARALLELES FLÄCHENNUTZUNGSPLAN-VERFAHREN	11
3	STANDORT STÄNDLERSTRASSE	12
3.1	VORHABEN IM ÜBERBLICK	12
3.2	BEGRÜNDUNG STANDORTWAHL STÄNDLERSTRASSE	12
3.3	VORHABENALTERNATIVEN	13
4	GRUNDLAGEN DER PLANUNG	15
4.1	PLANUNGSHISTORIE	15
4.2	ANFORDERUNGEN AN DIE PLANUNG	15
4.3	HISTORIE UND AUSGANGSSITUATION	16
4.4	PLANFESTSTELLUNGSGRENZEN	16
4.4.1	Äußere Abgrenzungen	16
4.4.2	Bereich Traunreuter Straße	17
4.4.3	Abgrenzung MVG-Museum	17
4.4.4	Bestands-Montagehalle	17
4.4.5	Abgrenzung Zulaufstrecke Betriebshof Ständlerstraße	17
4.5	NORMEN, VORSCHRIFTEN UND RICHTLINIEN	17
4.6	ABWEICHUNGEN VON VORSCHRIFTEN UND RICHTLINIEN	17
4.6.1	Mindestradien im Grundriss	18
4.6.2	Ausrundungsradien (Kuppen, Wann)	19
4.6.3	Weichen	19
4.6.4	Verkehrsanlagen Straße	19
5	VERKEHRSANLAGE	20
5.1	BETRIEBSKONZEPT	20
5.2	ZULAUFSTRECKE, VERKEHR UND LEISTUNGSFÄHIGKEIT	20
5.2.1	Zulaufstrecke – schienengebundener Verkehr	20
5.2.2	Nicht-schienengebundener Verkehr	20
5.2.3	Parken und Halten	21
5.2.4	Leistungsfähigkeit	21
5.3	GLEISPLANUNG UND TRASSIERUNG	21
5.3.1	Allgemeine Entwurfsbeschreibung	21
5.3.2	Gleisbezeichnungen und Gleisfunktionen	23
5.3.3	Trassierungsparameter	24
5.3.4	Querschnittsgestaltung	25
5.3.5	Schienenentwässerung	26
5.3.6	Rückbau Anschlussbahn Ständlerstraße	27
5.4	FAHRLEITUNG	27

5.4.1	Fahrleitungsanlage	27
5.4.2	Maste und Fundamente	27
5.4.3	Fahrstromversorgung	28
5.4.4	Erdungskonzept (Rückleiterkoordination)	30
5.5	LEIT- UND SICHERUNGSTECHNIK	31
5.5.1	Weichensteuerung	31
5.5.2	Weichenheizung	31
5.5.3	Lichtsignalanlagen	31
5.6	VERKEHRSFLÄCHEN	32
5.6.1	Trassierung	32
5.6.2	Querschnittsgestaltung	32
5.6.3	Aufbau der Verkehrsflächen	33
5.7	BAUGRUND/ERDARBEITEN	34
5.8	ENTWÄSSERUNGSKONZEPT	34
5.8.1	Hydrologische Verhältnisse	34
5.8.2	Geologische Verhältnisse	35
5.8.3	Konzept der Entwässerung	35
5.8.4	Nachweis der Entwässerung	36
5.8.5	Unterlagen	36
5.9	STRAßENAUSSTATTUNG	36
5.10	FREIANLAGEN	37
5.10.1	Grünflächen	37
5.10.2	Fassadenbegrünung	38
5.10.3	Dachbegrünung	38
5.11	INGENIEURBAUWERKE	39
5.11.1	Lärmschutzanlagen	39
5.11.2	Bremssandgrube	40
5.12	EINFRIEDUNGEN	40
5.12.1	Zaunanlagen	40
5.12.2	Toranlagen	40
5.12.3	Schrankenanlagen	40
6	WERKSTÄTTEN	42
6.1	DIMENSIONIERUNG BETRIEBSHOF UND WERKSTÄTTEN	42
6.2	ARBEITSSTÄNDE, KOMPONENTENWERKSTÄTTEN UND AUSSTATTUNG	42
6.2.1	Funktionelle Anordnung	42
6.2.2	Funktionelle Ausstattung	44
6.2.3	Materialversorgung	46
7	OBJEKTPLANUNG GEBÄUDE	48
7.1	PLANUNGSTEILE	48
7.2	TECHNISCHE MAGISTRALE (MA)	48
7.3	GLEICHRICHTERWERKE STS (TGW 2 STS)	48
7.4	GLEICHRICHTERWERKE B1 (TGW B1)	48
7.5	WERKSTATT DURCHLAUFWARTUNG (WD)	48
7.6	ENTSORGUNGSSATION (ES)	49
7.7	WERKSTATT INSTANDSETZUNG (WI)	49
7.8	WERKSTATT LOGISTIK (WL)	49
7.9	BETRIEBSDIENSTGEBÄUDE I (BD I)	50
7.10	BETRIEBSDIENSTGEBÄUDE II (BD II)	50
7.11	GESTALTUNG UND ANORDNUNG DER BAUKÖRPER	51
8	TRAGWERKSPLANUNG	52
8.1	ALLGEMEINES	52

8.2	TECHNISCHE MAGISTRALE	52
8.2.1	Allgemeines	52
8.2.2	Baugrubenumschließung	52
8.2.3	Gründung	52
8.2.4	Tragstruktur	52
8.3	GLEICHRICHTERWERK STS (TGW STS)	52
8.3.1	Allgemeines	52
8.3.2	Gründung	52
8.3.3	Unterkellerung	52
8.3.4	Tragstruktur	53
8.4	GLEICHRICHTERWERKE B1 (TGW- B1)	53
8.4.1	Allgemeines	53
8.4.2	Baugrubenumschließung	53
8.4.3	Gründung	53
8.4.4	Unterkellerung	53
8.4.5	Tragstruktur	53
8.5	WERKSTATT DURCHLAUFWARTUNG (WD)	53
8.5.1	Allgemeines	53
8.5.2	Baugrubenumschließung	54
8.5.3	Gründung	54
8.5.4	Unterkellerung	54
8.5.5	Tragstruktur	54
8.6	ENTSORGUNGSSTATION (ES)	55
8.6.1	Allgemeines	55
8.6.2	Baugrubenumschließung	55
8.6.3	Gründung	55
8.6.4	Tragstruktur	55
8.7	WERKSTATT INSTANDSETZUNG (WI) / WERKSTATT LOGISTIK (WL)	56
8.7.1	Allgemeines	56
8.7.2	Baugrubenumschließung	57
8.7.3	Gründung	57
8.7.4	Unterkellerung	57
8.7.5	Tragstruktur	57
8.8	BETRIEBSDIENSTGEBÄUDE I (BD I)	59
8.8.1	Allgemeines	59
8.8.2	Baugrubenumschließung	59
8.8.3	Gründung	59
8.8.4	Unterkellerung	59
8.8.5	Tragstruktur	59
8.9	BETRIEBSDIENSTGEBÄUDE II (BD II)	59
8.9.1	Allgemeines	59
8.9.2	Baugrubenumschließung	60
8.9.3	Gründung	60
8.9.4	Unterkellerung	60
8.9.5	Tragstruktur	60
8.10	BREMSSANDGRUBE	60
8.10.1	Allgemeines	60
8.10.2	Baugrubenumschließung	60
8.10.3	Gründung	61
8.10.4	Tragstruktur	61
9	TECHNISCHE GEBÄUDEAUSSTATTUNG HEIZUNG / LÜFTUNG / SANITÄR	62
9.1	ÖFFENTLICHE ERSCHLIEßUNGSSITUATION	62
9.2	VERSICKERUNG VON REGENWASSER	62

9.3	ENTWÄSSERUNGSANLAGEN MIT KANALANSCHLUSS.....	62
9.3.1	Schmutzwasser	62
9.3.2	Fettabscheider.....	63
9.3.3	Koaleszenzabscheider.....	63
9.3.4	Emulsionsspaltanlage.....	63
9.3.5	Hebeanlagen	63
9.4	WASSERVERSORGUNG.....	63
9.5	ERDGASVERSORGUNG	64
9.6	WÄRMEVERSORGUNG	64
9.7	LUFTECHNISCHE ANLAGEN	64
9.8	NUTZUNGSSPEZIFISCHE ANLAGEN	64
9.8.1	Werkstatt Instandsetzung (WI).....	65
9.8.2	Werkstatt Durchlaufwartung (WD)	65
9.8.3	Innenwandhydranten Typ F	65
9.8.4	Überflurhydranten.....	65
9.9	GEBÄUDEAUTOMATION.....	66
10	TECHNISCHE GEBÄUDEAUSSTATTUNG STARKSTROMANLAGEN, FERNMELDE-/ INFORMATIONSTECHNIK	67
10.1	STROMVERSORGUNG	67
10.2	TELEKOMMUNIKATION	67
10.3	MITTELSPANNUNGSANLAGEN.....	67
10.4	TRANSFORMATOREN.....	67
10.5	NOTSTROMAGGREGAT	68
10.5.1	Kraftstoffversorgung	68
10.5.2	Kühlung / Raumlüftung	68
10.5.3	Abgasführung	68
10.5.4	Aggregate-Raum	68
10.6	USV-ANLAGEN.....	68
10.7	PHOTOVOLTAIK-ANLAGE	69
10.8	NIEDERSPANNUNGSHAUPTVERTEILUNG.....	69
10.8.1	Niederspannungsinstallationsanlagen, Sonstiges	69
10.8.2	Allgemeinbeleuchtung	69
10.8.3	Sicherheitsbeleuchtung	69
10.8.4	Äußerer Blitzschutz.....	70
10.8.5	Mobilfunkanlagen	70
10.8.6	Sprechanlagen	70
10.8.7	Behinderten-Rufanlage.....	70
10.8.8	BOS-Gebäudefunkanlage.....	70
10.8.9	Beschallungsanlagen.....	71
10.8.10	Brandmeldeanlagen.....	71
10.8.11	Videoüberwachungsanlagen	72
10.8.12	Fluchttürsteuerungen	72
10.8.13	Zutrittskontrollanlagen.....	72
10.8.14	EDV-Verteiler	73
10.8.15	Funktechnik.....	73
10.8.16	Außenbeleuchtung.....	73
11	DURCHFÜHRUNG DER BAUMAßNAHME	74
11.1	BAUFELDFREIMACHUNG, RÜCKBAU, ALTLASTENSANIERUNG (ABLAUF)	74
11.1.1	Rückbaukonzept.....	74
11.2	BAUABLAUF UND BAUVERFAHREN.....	76
11.2.1	Baufeldfreimachung, Rückbau, Altlastensanierung (Bauphase 0).....	76
11.2.2	Bauphase 1	76

11.2.3	Bauphase 2	77
11.2.4	Bauphase 3	77
11.2.5	Bauphase 4	77
11.3	AUFRECHTERHALTUNG DES WERKSTATTBETRIEBS	79
11.4	BAUSTELLENEINRICHTUNG UND BAUZEITLICHE VERKEHRSFÜHRUNG	79
11.5	ERDMASSENKONZEPT, ALTLASTEN UND KAMPFMITTEL	79
11.6	SCHALL- UND ERSCHÜTTERUNGSTECHNISCHE UNTERSUCHUNG BAUPHASE	80
12	NATURSCHUTZRECHTLICHE BELANGE	81
12.1	LANDSCHAFTSPFLEGERISCHER BEGLEITPLAN	81
12.2	ARTENSCHUTZ	81
12.3	SCHUTZGEBIETE	81
13	ANGABEN ZU UMWELTAUSWIRKUNGEN	82
13.1	MENSCH EINSCHLIEßLICH DER MENSCHLICHEN GESUNDHEIT	82
13.2	NATURHAUSHALT	82
13.3	LANDSCHAFTSBILD	84
13.4	KULTUR UND SONSTIGE SACHGÜTER	85
13.4.1	Erläuterungen zu Antrag	85
14	BRANDSCHUTZKONZEPT	86
14.1	GRUNDLAGEN	86
14.2	FEUERWEHRTECHNISCHE ERSCHLIEßUNG	87
14.3	BRANDABSCHNITTE UND BRANDSCHUTZTECHNISCHE INFRASTRUKTUR	88
14.4	GEBÄUDEABSCHLUSS, GRENZEN	90
14.5	DACHFLÄCHEN	91
14.6	RETTUNGSWEGE	91
14.7	ENTRAUCHUNG	95
15	SCHALL- UND ERSCHÜTTERUNGSTECHNISCHE UNTERSUCHUNG	96
15.1	SCHALLIMMISSIONEN AUS DER ANLAGE	96
15.2	SCHALLIMMISSIONEN AUS BAUBETRIEB	97
15.3	ERSCHÜTTERUNGEN AUS BAHNBETRIEB	97
15.4	ERSCHÜTTERUNGEN AUS BAUBETRIEB	98
16	ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT	99
17	BAUGRUND	100
18	ALTLASTEN	101
18.1	GEBÄUDESCHADSTOFFE	101
18.2	BODENSANIERUNG	101
19	ABSTIMMUNGEN MIT FACHBEHÖRDEN UND TRÄGERN ÖFFENTLICHER BELANGE	103
20	BETROFFENHEIT DRITTER	105
20.1	LÄRMSCHUTZMAßNAHMEN	105
20.2	VORÜBERGEHENDE INANSPRUCHNAHMEN	105
20.3	WEITERES VORGEHEN	105
21	NORMEN, VORSCHRIFTEN UND RICHTLINIEN	106
21.1	GEBÄUDE	106
21.2	VERKEHRSANLAGEN SCHIENE	106
21.3	VERKEHRSANLAGEN STRAßE	106
22	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	108

1 Gegenstand des Antrags

1.1 Tram Betriebshof Ständlerstraße

Gegenstand des Antrags ist die Feststellung der Pläne für das Vorhaben „Neubau Betriebshof Tram Ständlerstraße“ mit Anpassung der Straßenbahnbetriebsanlagen auf dem Betriebsgelände der heutigen Hauptwerkstätte Tram der Stadtwerke München GmbH in der Ständlerstraße 20, 81549 München, nach § 28 Abs.1 Personenbeförderungsgesetz (PBefG).

1.2 Wasserrechtliche Erlaubnis

Niederschlagswasserbeseitigung

Für die Niederschlagswasserbeseitigung/ -versickerung wird eine wasserrechtliche Erlaubnis beantragt. Diesem Antrag auf Planstellung liegen die notwendigen wasserrechtlichen Antragsunterlagen bei:

08.01	Erläuterungsbericht Wasserrechtsantrag
08.02.01 – 04	Rigolen im Außenbereich (Dachflächen)
08.02.05	Prinzipdarstellung Rigole HLS
08.02.06	Dachflächenübersicht - Zuordnung zu Rigolen
08.03.01 – 14	Entwässerungstechnische Berechnungen Gebäude
08.04	Entwässerungstechnische Berechnungen Freiflächen
08.05.01-04	Lagepläne Entwässerung
08.06	Details Versickerungsanlagen

Weitere Erläuterungen zu Grundwasser und Grundstücksentwässerung in

- Kap. 9.3 *Entwässerungsanlagen mit Kanalanschluss* dieses Berichtes
- Kap. 9.5 *Grundwasser* im UVP-Bericht

1.3 Erlaubnis für Maßnahmen an Bau- und Bodendenkmäler

Es wird eine denkmalrechtliche Erlaubnis nach Art.6 Abs. 1 BayDSchG beantragt. Der Antrag beinhaltet im Kern den Teilabbruch des Kesselhauses. Weitere Erläuterungen in

- Unterlage-Nr. 12.1 UVP-Bericht; Kap. 6.7 ff
- Unterlage-Nr. 16.03 Denkmalpflegerische Bewertung Kesselhaus - proDenkmal
- Kap. 13.4 Kultur und sonstige Sachgüter

1.4 Ausnahme gemäß §45 Abs. 7 Satz 1 u. 2 BNatSchG

Eine Ausnahme von den Verboten des § 44 Abs. 1 BNatSchG wird gemäß § 45 Abs. 7 Satz 1 u. 2 BNatSchG hiermit beantragt. Weitere Erläuterungen in

- Kap.12 Naturschutzrechtliche Belange
- Unterlage-Nr. 13.01 ff

1.5 Änderung der Gleisanlage der SWM-Anschlussbahn

Der bestehende Gleisanschluss der Anschlussbahn Ständlerstraße von der DB-Strecke wird teilweise rückgebaut.

Bezugnehmend auf den Bescheid 23.2-3547-St-9 wird in diesem Verfahren eine Änderung der Gleisanlagen der SWM-Anschlussbahn Ständlerstraße gemäß § 18 AEG beantragt.

Siehe hierzu Kap. 5.3.6 Rückbau Anschlussbahn Ständlerstraße

2 Planrechtfertigung

2.1 Notwendigkeit der Maßnahme

Für die Landeshauptstadt München wird ein erhebliches Wachstum der Bevölkerung prognostiziert. Hieraus wird sich ein Wachstum der ÖPNV-Nachfrage und somit eine Vergrößerung des Streckennetzes und Fuhrparks der SWM/MVG bei Trambahn und Bus einstellen.

Die daraus resultierende signifikante Vergrößerung des Fahrzeugparks bedarf entsprechender Abstell- und Werkstattkapazitäten.

- Abstellkapazität

Mit der Auslieferung der aktuellen Trambahnfahrzeugbestellung (Anlieferung von 73 Avenio Straßenbahnen mit je knapp 37 m Länge seit 2022) wird der bisherige Betriebshof in der Einsteinstraße seine betriebliche Kapazitätsgrenze überschreiten. Die Schaffung von Abstellkapazität von Trambahnen wird daher auch in der Trambahn-Hauptwerkstätte in der Ständlerstraße erforderlich.

- Werkstattkapazität

Die bereits heute geplanten Ausweitungen des Trambahnangebots im bestehenden Netz und die damit einhergehende Vergrößerung des Fahrzeugbestandes bedürfen bereits ohne Neubaustrecken zusätzlicher Werkstattkapazitäten. Für mögliche Neubaustrecken wird dann weiterer Bedarf notwendig.

Die geplante Beschaffung von neuen Zügen mit einer größeren Länge (6-Teiler) von bis zu 54 m benötigen zur Wartung und Reparatur Arbeitsstände in entsprechender Länge, welche derzeit weder im Betriebshof in der Einsteinstraße noch in der Hauptwerkstätte Ständlerstraße zur Verfügung stehen.

Weiterhin sind für Arbeiten an Niederflurfahrzeugen Dacharbeitsstände notwendig, die heute in zu geringem Umfang vorhanden sind. Der Bedarf steigt mit weiteren Trambahnfahrzeugen.

- Betriebshoferreichbarkeit und -verfügbarkeit

Aufgrund des einzigen Netzanschlusses bestehen heute Einschränkungen für den Standort Einsteinstraße und eine erhöhte Störanfälligkeit bei der Aufrechterhaltung des laufenden Betriebs.

Die Kapazität des Knotenpunktes Einsteinstraße/Leuchtenbergring ist für die Zahl der morgens ausrückenden Züge ausgeschöpft. Störungen im Straßenverkehr an dieser hochbelasteten Kreuzung führen daher heute zu Beeinträchtigungen im MVG-Angebot.

Bei der derzeit laufenden Erweiterung des Fahrzeugparks ist es dringend erforderlich, dass ein zweiter Betriebshof an anderer Stelle des Netzes zur Verfügung steht, um die notwendige Betriebsqualität und Netzflexibilität sicher zu stellen.

2.2 Darstellung der Beschlusslage

Folgende Beschlusslagen wurde gefasst und der Bedarf sowie die Planungen für den Standort Ständlerstraße 20 damit genehmigt:

2.2.1 Beschluss der Vollversammlung des Stadtrates

Beschluss der Vollversammlung des Stadtrates am 15.06.2016 (Sitzungsvorlage Nr. 14-20 / V 05465)

Inhalt:

- Bedarf zweiter Trambahn-Betriebshof
- Standort Ständlerstraße 20

2.2.2 Beschluss der Regierung von Oberbayern

Für die Errichtung der Interimswerkstätten in der Straßenbahn-Hauptwerkstätte der SWM in der Ständlerstraße 20

- Bescheid vom 09.03.2020, Az. 23.2-3623-4-2-19; Errichtung einer Interimswerkstatt in der Straßenbahnhauptwerkstätte

Vorliegende Genehmigungen bezüglich Rückbaumaßnahmen werden in Kap. 11.1.1.8 behandelt.

2.3 Paralleles Flächennutzungsplan-Verfahren

Die Bedarfsentwicklung für den Bereich der Trambahn ist nicht nur durch die geplanten Angebotsverdichtungen bestimmt, sondern darüber hinaus auch abhängig von Umfang und zeitlichem Verlauf der Streckennetzausbauten im Tramnetz. Sowohl steigende Fahrzeugzahlen als auch größere Fahrzeuge erfordern einerseits den Ausbau bzw. die Erweiterung der Anzahl und Kapazität der Betriebshöfe mit ihren Werkstatteinrichtungen und andererseits den Ausbau der nutzbaren Abstellanlagen für U-Bahn und Tram.

Mit dem geplanten kompletten Rückbau der SWM-eigenen Sportflächen und der Erweiterung der bestehenden Tram-Betriebswerkstatt auf den Flächen an der Ständlerstraße 20 kann dieser Bedarf mittelfristig gedeckt werden.

Ein Verfahren zur Flächennutzungsplanänderung ist angestoßen.

3 Standort Ständlerstraße

3.1 Vorhaben im Überblick

Ziel des Vorhabens ist es, sowohl den bereits heute bestehenden zusätzlichen Bedarf sowie auch die mit der Vergrößerung des Streckennetzes und Fuhrparks der SWM/MVG erforderlichen Abstell- und Werkstattkapazitäten für Trambahnen zu gewährleisten.

Zur Aufnahme der zusätzlichen Einheiten planen die SWM die Errichtung eines neuen Betriebshofes für die Tram mit Abstellhallen und Werkstätten als Erweiterung der bestehenden Hauptwerkstätte (HW) Tram in der Ständlerstraße 20 in München.

Zu diesem Zweck soll das Vorhaben folgende Anforderungen erfüllen:

- Bereitstellung von erforderlichen Werkstatt- und Abstellkapazitäten für den bereits heute überlasteten Standort Einsteinstraße sowie zur Weiterentwicklung des Münchener Trambahnnetzes.
- Errichtung eines zweiten Betriebshofs Tram am bereits bestehenden Standort in der Ständlerstraße mit Ausbau zur Zentralwerkstatt und Erhöhung der Stellplätze für die Abstellung der Tramfahrzeuge und schienengebundenen Arbeitsfahrzeuge.
- Realisierung einer zukunftsorientierten Werkstattausstattung zur Unterhaltung neuer Fahrzeuggenerationen.
- Konsequente und optimierte Nutzung des bestehenden Betriebsgeländes und der zusätzlichen Flächen aus der ehemaligen Sportanlage.
- Optimierung des Werkstattkonzeptes für die Standorte Einsteinstraße und Ständlerstraße.
- Erhöhung der Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit durch Realisierung der erforderlichen Werkstätten und Abstellungen an zwei unabhängigen Standorten (Ständlerstraße und Einsteinstraße).
- Sicherung der Kapazitäten der Fahrzeuginstandhaltung und -setzung im Zuge der perspektivisch erforderlichen Sanierung des Trambetriebshofs Einsteinstraße 148.

3.2 Begründung Standortwahl Ständlerstraße

Für den Neubau des Betriebshofs können vorhandene Anlagen zum Teil weiter genutzt werden. Der Standort ist bereits an das Streckennetz der Tram angeschlossen, womit in einem größeren Umfeld bauzeitliche und verbleibende Eingriffe für die Herstellung eines Gleisanschlusses vermieden werden können.

Des Weiteren befinden sich alle für den geplanten Betriebshof benötigten Flächen im Eigentum der Stadtwerke München GmbH. Eine Inanspruchnahme von Fremdgrund oder gar eine daraus resultierende Enteignung wird damit vermieden.

Der geplante Betriebshof ist im Flächennutzungsplan (FNP) der LHM für den östlichen Bereich als „Sondergebiet gewerblicher Gemeinbedarf“ gewidmet. Auch für den westlichen Teil, der als „Bahnanlage“ für Nutzungen des schienengebundenen Verkehrs gewidmet ist, ist nach Abstimmung mit der LHM keine Änderung des FNP notwendig. Für die südliche Erweiterung des bestehenden Betriebshof befindet sich ein FNP-Änderungsverfahren in Arbeit.

Mit der Nutzungsintensivierung des bereits gewerblich genutzten und in hohem Maße versiegelten Grundstücks fällt eine Neuversiegelung noch vollständig unversiegelter Flächen gegenüber einem vollständig neuen Standort wesentlich geringer aus.

Anordnung der betrieblichen Anlagen an der Ständlerstraße:

Die Größe und der Zuschnitt des verfügbaren Grundstücks an der Ständlerstraße sowie die Lage der bestehenden, weiter zu verwendenden Anlagen und technische Vorschriften lassen bei der betriebsnotwendigen Anordnung der Anlagen nur einen geringen Spielraum.

Dennoch wurden im Verlauf der Vor- und Entwurfsplanung unterschiedlichste Realisierungsvarianten erarbeitet und gegenübergestellt. Siehe hierzu auch Kap. 4.1.

Die nun vorliegende Planung gewährleistet neben den betrieblichen Belangen dennoch einen möglichst großen Abstand vom bestehenden, im Osten angrenzenden Wohngebiet. Es können größere Grünflächen an der Grenze zur Wohnbebauung mit als Sichtschutz dienenden Bäumen angelegt werden. Gleichzeitig ist es damit möglich, einen Teil des flächenhaften sowie des artenschutzrechtlichen Eingriffs lokal auszugleichen und notwendige Baumfällungen lokal durch Neupflanzungen zu ersetzen.

3.3 Vorhabenalternativen

Eine Erweiterung der Anlage des Betriebshofes in der Einsteinstraße ist aufgrund fehlender Flächen weder möglich noch sinnvoll.

Als Standortalternativen für einen neuen Tram-Betriebshof wurden die unten aufgelisteten Standorte anhand folgender Kriterien untersucht:

- Ausreichende Flächengröße, geeigneter Flächenzuschnitt zur Gewährleistung der betrieblichen Anforderungen
- Bestehender Anschluss an das Tram-Netz oder Nähe dazu
- Flächeneigentum Stadtwerke München GmbH oder Landeshauptstadt München
- Integration in die städtebauliche Struktur
- Rücksichtnahme auf die bestehende Nachbarschaft v.a. in Bezug auf Schall und Erschütterung

Nachteile für nachfolgende Standorte:

- Bayernkaserne
 - Widerspricht städtebaulicher Entwicklung (siehe B-Plan 1989)
 - Realisierungszeitpunkt zu spät, da nur bei Realisierung der Tram Münchener Norden Anbindung an Tram-Netz möglich
- Im Norden des geplanten Stadtentwicklungsprojekts Freiham
 - Nur bei Realisierung Tram nach Freiham, da sonst keine Anbindung an Tram-Netz, aktuell wird von der LHM die Verlängerung der U-Bahnlinie 5 nach Freiham bevorzugt.
- Ehemaliger Bf. 6 Hofmannstraße / Aidenbachstraße

- Dort bestehende Betriebshoffläche der Landeshauptstadt München nicht kurzfristig verlegbar.
- Widerspricht städtebaulicher Entwicklung (siehe B-Plan 1769a in Aufstellung)
- Realisierungszeitpunkt zu spät, da nur bei Realisierung der Tram-Westtangente Anbindung an Tram-Netz möglich
- Gemeinsam mit der geplanten und von der Vollversammlung des Stadtrats der LHM beschlossenen Tram Westtangente (Vollversammlung am 27.01.2010, 24.07.2013 Sitzungsvorlagen Nr. 08-14 / V 10105, 14.12.2016 Sitzungsvorlagen Nr. 14-20 / V 02990) und dem aufgrund baulicher Verdichtung und steigender Fahrgastzahlen notwendigem Ausbau des Busbahnhofs Aidenbachstraße ist die Fläche deutlich zu klein.

Wesentlicher Vorteil für den Standort Ständlerstraße ist die bestehende Infrastruktur. Die Strukturen des bestehenden Betriebshof schaffen eine effiziente Grundlage zur Erweiterung des Betriebshofes an diesem Standort. Bei oben dargestellten alternativen Standorten müsste Infrastrukturen neu geschaffen werden.

4 Grundlagen der Planung

4.1 Planungshistorie

Die ursprüngliche Planung des Neubaus des Betriebshofs (Planungszeitraum 2016 bis 2018) hat den Erhalt der Sportflächen an der Lauensteinstraße 9 vorgesehen. Mit dem Grundlagenbeschluss der Stadtratsvollversammlung vom 16.01.2019, Sitzungsvorlage Nr. 14-20 / V 12213 wurde die ÖPNV-Offensive genehmigt und aufgrund des dadurch ausgelösten Mehrbedarfs eine weitere Umplanung des Betriebshofs erforderlich. Im Weiteren wurde mit der Zustandsfeststellung der bestehenden Hauptwerkstätte, insbesondere der Montagehalle aus dem Baujahr 1918, festgestellt, dass die strukturelle Bauwerksschädigung weit fortgeschritten ist. Das Gebäude musste daher für den laufenden Betrieb teilweise gesperrt werden. Zur zeitlichen Überbrückung der betrieblichen Anforderungen zur Instandhaltung der Straßenbahnen wurden die Interimswerkstätten errichtet.

Der Flächenmehrbedarf und die teilweise Sperrung der bestehenden Hauptwerkstätte (Montagehalle) nach Umplanung ab 2018 machte die Nutzung der Sportplatzflächen erforderlich. Die Rückbauarbeiten haben im März 2022 begonnen und werden voraussichtlich inklusive Bodensanierungsarbeiten im Frühjahr 2024 abgeschlossen sein.

4.2 Anforderungen an die Planung

Die bestehende Hauptwerkstätte (HW) Tram in der Ständlerstraße 20, München soll zu einem zweiten Betriebshof mit Abstellhalle und Werkstätten erweitert werden. Die Abstellkapazitäten sind so dimensioniert, dass weitere Fahrzeuge abgestellt werden können.

Entlang der östlichen Grundstücksgrenze verläuft ein Abnahmegleis, auf dem notwendige Testfahrten und Bremsprüfungen zum Nachweis der Betriebssicherheit der Trambahnen durchgeführt werden. Das Abnahmegleis soll als zu erhaltender Bestandteil der Gleisanlage in die Neuplanung integriert werden.

Östlich und südlich des Grundstücks grenzt an das Betriebsgelände ein Wohngebiet (Flächenausweisung gemäß FNP WR) an. Die mit dieser nachbarlichen Situation verbundenen Vorgaben (abgeleitet aus der geltenden Baunutzungsverordnung) müssen im Planungsprozess eingehalten werden – insbesondere die Belange des Schallschutzes.

Westlich des Grundstückes liegt die Bahntrasse der S3 sowie der S7 und jenseits davon ein Gewerbegebiet.

Nördlich des Grundstücks grenzen das denkmalgeschützte Wohngebäude, Ständlerstraße 26 und das Archivgebäude, Ständlerstraße 28 an. Die Tram-Haupteinfahrt wird wie bestehend an der nördlichen Grundstücksgrenze geplant. Dabei ist in der Planung berücksichtigt, dass gleichzeitig zur Planung des Neubaus des Trambetriebshofs auch eine neue Tram-Zulaufstrecke über die Ständlerstraße geplant wird. Diese neue Zulaufstrecke ersetzt nach Realisierung die bestehende Zufahrt über die Aschauer Straße.

Innerhalb des Betriebshofgeländes liegt das bestehende MVG-Museum. Diese Gebäude bleibt erhalten und die Nutzungen aus Museum und Eventbetrieb werden in der Planung des neuen Betriebshofs berücksichtigt.

Die bestehende denkmalgeschützte Montagehalle mit den Bauteilen aus den Jahren 1918 und 1948 werden zukünftig für Traminstandhaltung und -setzung nicht mehr verwendet und ist in der Planung des neuen Betriebshofs nicht berücksichtigt. Die bestehende Instandsetzungshalle (in den weiteren Unterlagen auch als Sheddachhalle bezeichnet) als nicht denkmalgeschützter Anbau an die alte Montagehalle wird rückgebaut. Die Schnittstellen zu den zu erhaltenden Gebäuden des MVG-Museums und der Montagehalle werden in der Neubauplanung berücksichtigt.

4.3 Historie und Ausgangssituation

Die nördlichen Werkshallen der heutigen Trambahnhauptwerkstätte wurden 1918 als Kriegsmetallwerk mit vorgelagerter Beschaffungsstelle errichtet. Von 1920 bis 1924 erfolgten ein Umbau und die Errichtung weiterer Gebäude. Im Frühjahr 1924 wurde die Straßenbahn-Hauptwerkstätte in Betrieb genommen. Des Weiteren befand sich auch eine Omnibushauptwerkstätte in diesem Gebäudekomplex. Die Straßenbahn-Hauptwerkstätte ist über eine Gleisanlage von der Aschauer Str. über die Chiemgaustraße an das Streckennetz angeschlossen. Bis heute werden auf dem Betriebshof Trambahnen gewartet und instandgesetzt. Weiterhin befindet sich seit 2007 in den Räumen der ehemaligen Omnibushauptwerkstätte das MVG-Museum auf dem Grundstück der Ständlerstraße 20.

Aktuell befinden sich auf dem Gelände der Hauptwerkstatt folgende Einrichtungen:

- Montagehalle zur Radsatzinstandsetzung, Großregallager
- Sheddachhallen für schwere Instandsetzungen
- Diverse Werkstätten, in der südlichen Erweiterung verteilt auf unterschiedliche Gebäude
- Lagerflächen, in der Montagehalle und auf einzelne Gebäude und Flächen auf dem Standort verteilt
- Kesselhaus, Wärmeversorgung des Standortes
- MVG-Museum
- ehem. Gleisbauhalle, aktuell Abstellung restaurierungsbedürftiger Exponate des MVG-Museums
- Fremdnutzungen, an Dritte vermietete Einzelgebäude bzw. Gebäudeabschnitte
- In 2022 fertiggestellt: Interimswerkstätten mit Drehgestell-, Fahrzeug-, und Lagerhalle

4.4 Planfeststellungsgrenzen

4.4.1 Äußere Abgrenzungen

Im Grenzbereich zwischen dem Vorhabengrundstück und dem öffentlichen Raum wurde die Planfeststellungsgrenze überwiegend auf die Grundstücksgrenze gelegt. Besonderheiten im nördlichen Vorhabenbereich sind dem Planwerk mit der Unterlage-Nr. 07.02.01. zu entnehmen. Weiterführende Informationen zu den Planfeststellungsgrenzen sind in Unterlage-Nr. 07.02.02 und 07.02.03 dargestellt.

Der Vorhabensträger ist berechtigt städtischen Grund im Rahmen von baulichen Maßnahmen zu nutzen.

Es wird auf die „Vereinbarung über die Nutzung städtischer Grundstücke durch Straßenbahnen und Anlagen des öffentlichen Personennahverkehr“ zwischen der Landeshauptstadt München und der Stadtwerke München GmbH vom 21./25.02.2014 verwiesen.

~~In Grenzbereichen, in denen Lärmschutzwände grenzständig errichtet werden, bildet den äußeren Rand der Planfeststellungsgrenze ein 2 m breiter Streifen vorrübergehende Inanspruchnahmen auf den benachbarten Grundstücken.~~

~~In Grenzbereichen, in denen Zaunanlagen grenzständig errichtet werden, bildet den äußeren Rand der Planfeststellungsgrenze ein 1 m breiter Streifen vorrübergehende Inanspruchnahmen auf den benachbarten Grundstücken.~~

4.4.2 Bereich Traunreuter Straße

Im Bereich der Traunreuter Straße werden im nördlichen Bereich Teile der Fahrbahn innerhalb der Planfeststellungsgrenzen verortet, soweit sie als notwendige Folgemaßnahme anzusehen ist.

4.4.3 Abgrenzung MVG-Museum

Das MVG-Museum befindet sich außerhalb der Planfeststellungsgrenzen. Der Grenzverlauf ist die Gebäudeaußenkante.

Die zweigleisige Zu- und Ausfahrt wird grundsätzlich Richtung Osten zur Museumshaltestelle oder Richtung Westen zum Betriebshofgelände erfolgen.

Die Abgrenzung zwischen beiden Nutzungen erfolgt durch die Anordnung von Toren und Zäunen sowie Kontrollen der jeweiligen Zugangsberechtigungen. Für Besucher des MVG-Museums kann zusätzlich ein gesonderter Fußgängereingang östlich der Zufahrt Ständlerstraße bzw. des Pförtnergebäudes geöffnet werden.

4.4.4 Bestands-Montagehalle

Die Bestands-Montagehalle befindet sich außerhalb der Planfeststellungsgrenzen. Der Grenzverlauf ist die Gebäudeaußenkante.

4.4.5 Abgrenzung Zulaufstrecke Betriebshof Ständlerstraße

Das Projekt „Zulaufstrecke Betriebshof Ständlerstraße“ ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrags. Die vorliegende Planung basiert auf dem Endzustand der geplanten Zulaufstrecke.

4.5 Normen, Vorschriften und Richtlinien

Die Planung der Gesamtbaumaßnahme wurde gemäß den aktuell geltenden Normen, Vorschriften und Richtlinien vorgenommen. Normen, Vorschriften und Richtlinien sind in Kap. 21 detailliert aufgeführt.

4.6 Abweichungen von Vorschriften und Richtlinien

Ausnahmen bei der Trassierung der Gleise

Bezüglich der nachfolgend dargestellten Abweichungen werden hiermit die Ausnahmegenehmigungen nach § 6 der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung – BOStrab) für Abweichungen von Nr. 6.2 Abs. 3 Satz 2 (Mindestradius) bzw. Nr.8.2 Abs.1 (Mindestausrundungshalbmesser) der BOStrab-Trassierungsrichtlinie beantragt.

Allgemein wird festgehalten, dass es sich beim gegenständlichen Vorhaben um eine Betriebsanlage ohne Fahrgastverkehr handelt. Daraus lässt sich die Zulässigkeit der in den folgenden Kapiteln ausgeführten Abweichungen vom Stand der Technik ableiten.

4.6.1 Mindestradien im Grundriss

Das Schienennetz der Stadt München weist im Bestand Radien bis $R = 15\text{ m}$ auf. Der vorhandene Fuhrpark ist für die Befahrung des Schienennetzes einschließlich dieser Radien zugelassen und damit für die Befahrung von Radien zwischen 15 und 25 m geeignet.

Im gegenständlichen Vorhaben weisen folgende Gleise einen Radius zwischen 15 und 25m auf:

Gleis	Mindest-radius	Zwangspunkte
Gleis 001	$r = 22,5\text{ m}$	Einfahrt Ständlerstraße (Anbindung Bestand)
Gleis 003	$r = 20,0\text{ m}$	Anbindung an Ausfahrt West bei best. Museumshalle
Gleis 502	$r = 16,5\text{ m}$	Einfahrt ins Museum
Werkstatt Instandsetzung		
Gleis 302	$r = 21,5\text{ m}$	Nutzbare Standlängen aufgrund geg. Gebäudegeometrie
Gleis 304	$r = 21,5\text{ m}$	Nutzbare Standlängen aufgrund geg. Gebäudegeometrie
Gleis 305	$r = 21,5\text{ m}$	Nutzbare Standlängen aufgrund geg. Gebäudegeometrie
Gleis 306	$r = 21,5\text{ m}$	Nutzbare Standlängen aufgrund geg. Gebäudegeometrie
Gleis 307	$r = 21,5\text{ m}$	Nutzbare Standlängen aufgrund geg. Gebäudegeometrie
Gleis 308	$r = 21,5\text{ m}$	Nutzbare Standlängen aufgrund geg. Gebäudegeometrie
Gleis 309	$r = 21,5\text{ m}$	Nutzbare Standlängen aufgrund geg. Gebäudegeometrie
Gleis 310	$r = 21,5\text{ m}$	Nutzbare Standlängen aufgrund geg. Gebäudegeometrie
Gleis 311	$r = 21,5\text{ m}$	Nutzbare Standlängen aufgrund geg. Gebäudegeometrie
Gleis 312	$r = 21,5\text{ m}$	Nutzbare Standlängen aufgrund geg. Gebäudegeometrie
Werkstatt Durchlaufwartung		
Gleise 201	$r = 21,5\text{ m}$	Nutzbare Standlängen aufgrund geg. Gebäudegeometrie
Gleise 202	$r = 21,5\text{ m}$	Nutzbare Standlängen aufgrund geg. Gebäudegeometrie
Gleise 203	$r = 21,5\text{ m}$	Nutzbare Standlängen aufgrund geg. Gebäudegeometrie
Gleise 204	$r = 21,5\text{ m}$	Nutzbare Standlängen aufgrund geg. Gebäudegeometrie
Gleisdreieck		
Gleise 504	$r = 21,5\text{ m}$	Nutzbare Längen von Haltestelle und Wendegleis
Abstellgleis Museum Gleise 401	$r = 15,0\text{ m}$	Abstellgleis Museumsfahrzeuge und "Testgleis für enge Radien"

Die Abweichung begründet sich durch die topografischen Zwangspunkte von im Bestand zu haltenden, zum Teil denkmalgeschützten Gebäuden (Montagehalle/Museum, Wohngebäude an der Nordseite der Montagehalle, ehem. Kantine an der Nordostseite des Grundstücks) sowie durch die erforderlichen Standlängen in den Werkstattgebäuden.

Das Gleis „Einfahrt Museum“ (Anbindung der Museumshalle) weist einen Radius von 16,5 m auf. Die Abweichung begründet sich durch die topografischen Zwangspunkte zwischen dem im Bestand verbleibenden Museumsgebäude und der ehem. Kantine. Das Gleis ist nicht elektrifiziert und wird pro Jahr nur für einzelne Zuführungen von Fahrzeugen in die Museumshalle genutzt.

Das Gleis „Abstellgleis Museumsfahrzeuge“ das von Süden in die Montagehalle geführt wird, ist mit einem Radius $R = 15,0$ m geplant, um es auch als „Testgleis“ für die Befahrung von engen Radien nutzen zu können.

4.6.2 Ausrundungsradien (Kuppen, Wannen)

Die nachstehend beschriebenen Abweichungen von den BOStrab-Trassierungsrichtlinien befinden sich alle im Bereich der Einfahrt in das MVG-Museum. Durch den großen Höhenunterschied zwischen der Ein- und Ausfahrt auf die Ständlerstraße und der deutlich höher gelegenen Ein- und Ausfahrt in das MVG-Museum, ist, wie auch im Bestand, die Anordnung einer Wanne vor dem Museum erforderlich. Aufgrund der Lage der Wanne zu den Weichen und Kreuzungen im Umfeld wurden, um aufwändige Umbauten zu vermeiden, in Abstimmung mit den Fachabteilungen der SWM folgende Mindestparameter festgelegt:

- Kuppe: min. 500 m
- Wanne: min. 500 m

Konkret kommen folgende Abweichungen zur Ausführung:

Gleis 502: Ein- und Ausfahrtsgleis Museum

- Gleis stationiert in Richtung Museum – Haltestelle Museum
- Ausnahmen von der BOStrab:
- Vertikale Ausrundung (Kuppenradius) $r_a = 500\text{m} < 625\text{m}$

4.6.3 Weichen

Aufgrund der im Kapitel 4.6.1 beschriebenen Abweichungen der Trassierung im Grundriss sind auch bei den Weichen bzw. den verwendeten Zungenvorrichtungen Abweichungen erforderlich. In der VDV OR 14.3 sind Zungenvorrichtungen nur bis zu einem $R=25\text{m}$ typisiert. Im gegenständlichen Vorhaben ist eine Weiche mit einer Zungenvorrichtung mit $R = 20\text{m}$ erforderlich. Gemäß Abstimmung mit den SWM-Fachabteilungen und europäischen Herstellern gibt es dafür Regelbauarten.

4.6.4 Verkehrsanlagen Straße

Für den öffentlichen Straßenraum weist die vorliegende Planung keine relevanten Abweichungen zu den einschlägigen Regelwerken auf.

Für die nicht-öffentlichen Flächen des Betriebshofs Ständlerstraße wurden die einschlägigen Regelwerke sinngemäß angewandt.

5 Verkehrsanlage

5.1 Betriebskonzept

Grundlage der vorliegenden Planung der Verkehrsanlagen ist das „Betriebskonzept Neubau Betriebshof Ständlerstraße“ mit Stand vom 25.08.2022. Darin wird unter anderem die Frequenzierung des Betriebshofs für folgende betrieblichen Abläufe dargestellt:

- Tramfahrzeuge für die einzelnen Betriebszustände
- Warenlogistik
- Eventbetrieb

Das Betriebskonzept beinhaltet unter anderem: Betriebskonzepte - Zeitpunkte 2025, 2027 und 2035, Fahrplan für den Museumszubringer, Umfrage Tramfahrer Dienstanreise, Stellplatznachweis, Betriebszustände.

5.2 Zulaufstrecke, Verkehr und Leistungsfähigkeit

5.2.1 Zulaufstrecke – schienengebundener Verkehr

Die bisherige Anbindung des Betriebshofs erfolgt über die Chiemgaustraße und Aschauer Straße. Diese Anbindung mit Führung der Gleise als straßenbündiger Bahnkörper im Bereich des Mittleren Rings (B2R) ist nur bedingt für die Anbindung eines Betriebshofes geeignet. Zudem ist sie aktuell nicht für ~~eine mögliche spätere Nutzung mit breiteren Fahrzeugen den künftigen Einsatz von Straßenbahnfahrzeugen ausgelegt, die den zulässigen Rahmen gemäß § 34 Abs. 3 Ziff. 1 a) BOStrab ausschöpfen~~, und der Zustand dieser, aus dem Jahr ~~1975~~ 1924 stammenden Bestandsstrecke ist schlecht.

Für den weiteren Betrieb mit höheren Zugzahlen wird die Trasse vollständig erneuert und bindet zukünftig als Neubaustrecke Zufahrt Ständlerstraße den Betriebshof über die Ständlerstraße und die Schwannseestraße an das Münchner Tramnetz an.

Die Zu- und Ausfahrt zum bzw. vom Betriebshof wird dabei grundsätzlich über die zweigleisige Verbindung Richtung Westen oder Richtung Osten zur Museumshaltestelle erfolgen. Zusätzlich wird die Verbindung zum westlichen Gleis der Aschauer Straße erneuert, das östliche Gleis in der Aschauer Straße entfällt künftig. ~~Die Zulaufstrecke berücksichtigt als Vorhaltemaßnahme die Kompatibilität mit künftig möglichen, bis zu 2,65 m breiten Fahrzeugen. Die Bemessung des besonderen Bahnkörpers und der Gleisanlagen ermöglicht den künftigen Einsatz von Straßenbahnfahrzeugen, die den zulässigen Rahmen gemäß § 34 Abs. 3 Ziff. 1 a) BOStrab ausschöpfen.~~

Das Projekt „Zulaufstrecke Betriebshof Ständlerstraße“ ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrags. Die vorliegende Planung basiert auf dem Endzustand der Zulaufstrecke.

5.2.2 Nicht-schienengebundener Verkehr

Für alle nicht-schienengebundenen Verkehrsarten erfolgt die regulär vorgesehene Zufahrt bzw. Zugang zum Betriebshof im Nordosten über die Traunreuter Straße. Das Verlassen des Betriebshofs erfolgt ebenfalls über die Traunreuter Straße.

Motorisierter Verkehr

Nach dem Passieren der Pfortneranlage bewegt sich der motorisierte Verkehr (Nutzfahrzeuge und PKW) auf der „Ringumfahrung“ im Einbahnstraßenverkehr entgegen dem Uhrzeigersinn über das Gelände.

Nicht-motorisierter Verkehr

Dem nicht-motorisierten Verkehr steht grundsätzlich die freie Wahl der Fahrt- bzw. Bewegungsrichtung auf dem Betriebsgelände zu. Für Fußgänger und Radfahrer besteht zusätzlich die Möglichkeit über die Lauensteinstraße mit einer Zugangskontrolle auf den Betriebshof zu gelangen.

5.2.3 Parken und Halten

Pufferstreifen

Vor der Fahrt aufs eigentliche Betriebsgelände befindet sich ein Pufferstreifen – in Einfahrtrichtung an der rechten Fahrbahnseite gelegen – mit Aufstell- und Haltemöglichkeit für LKWs. Im Falle hohen Verkehrsaufkommens oder einer Störung des Betriebsablaufs auf dem Gelände, kann so das Risiko eines Rückstaus auf die Traunreuter Straße und in der Folge auf die Ständlerstraße, auf ein Minimum reduziert werden. Der Pufferstreifen ist durch eine Markierung auf der Fahrbahn gekennzeichnet, zusätzlich soll dort ein Halteverbot für PKW (Verkehrszeichen 283 mit Zusatzzeichen 1010-58) angeordnet werden.

Parkstände

Auf dem Grundstück der SWM werden im unmittelbaren Zufahrtsbereich zum Betriebshof öffentlich anfahrbare PKW-Stellplätze angeordnet.

5.2.4 Leistungsfähigkeit

Die Leistungsfähigkeit der Zulaufstrecke über die Ständlerstraße und die Schwannseestraße wurde im Rahmen der vorliegenden Planung nicht untersucht. Jedoch wird im Rahmen der Planungen der Zulaufstrecke eine verkehrstechnische Untersuchung (VTU) durchgeführt.

Die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes Ständlerstraße / Traunreuter Straße wurde ebenfalls in der oben erwähnten VTU untersucht.

Die Zulaufstrecke ist nach aktuellem Stand der Erkenntnisse, vorbehaltlich der detaillierten Untersuchungsergebnisse, im Hinblick auf die Anforderungen des Betriebshofes (Endzustand) leistungsfähig.

5.3 Gleisplanung und Trassierung

5.3.1 Allgemeine Entwurfsbeschreibung

Aufbauend auf dem Betriebskonzept und der grundsätzlichen Konzeption der Anordnung der einzelnen Funktionen (Gebäudeteile) durch die Objektplanung wurde der Trassenentwurf für die Gleisanlagen ausgearbeitet. Im Wesentlichen lassen sich den Gleisen folgende Funktionen zuordnen:

- Erschließung
- Abstellen
- Werkstätten/Behandlung

An der nördlichen Grundstücksgrenze befindet sich die Einfahrt ins Betriebsgelände aus dem öffentlichen Straßennetz über die Ständlerstraße von der Schwanenseestraße kommend.

Die weitere Beschreibung erfolgt im Sinne der Hauptfahrrichtung von der Einfahrt entgegen dem Uhrzeigersinn durch das Betriebsgelände.

Von der Einfahrt zweigt die Ein- und Ausfahrt West als zweigleisiger Bereich im Einrichtungsverkehr ab und führt entlang der nördlichen Fassade des bestehenden Gebäudekomplexes „MVG-Museum/Montagehalle“ zur westlichen Grundstücksgrenze. Die Ein- und Ausfahrt West ist die Haupteerschließungsachse des gesamten Betriebshofes.

Mit einem Linksbogen biegen das Einfahrts- und das Ausfahrtsgleis West (Gleis 001 und Gleis 002) in eine Gerade an der Westseite der bestehenden Montagehalle ein. Unmittelbar nach dem Linksbogen springen zwei weitere Einfahrtsgleise von Gleis 001 ab. Links von Gleis 001 kommt Gleis 004 zu liegen, welches als Stammgleis der Werkstättenzufahrten fungiert. Am Ende des Linksbogens zweigt von Gleis 001 das Gleis 005 nach rechts ab. Dieses Gleis wird als Stauraumgleis für die Werkstatt Durchlaufwartung verwendet.

Zwischen der Montagehalle und dem Neubaubereich der Werkstätten liegt das Ausfahrtsgleis 002 (Ausfahrt West) aus der Abstellanlage. Hier befinden sich auch zwei Gleisverbindungen zwischen dem Gleis der Ausfahrt West, der Einfahrt West und dem Werkstatt-Stammgleis. Diese Gleisverbindungen dienen internen Schleifenfahrten (Zuführung von Fahrzeugen aus Abstellanlage in Werkstatt, Rangierfahrten, ...).

Die Einfahrt West 001, das Stauraumgleis 005 und das Werkstatt-Stammgleis 004 verlaufen weiter entlang der westlichen Seite der Werkstatt Instandsetzung (WI) in Richtung Süden. Vom Stammgleis 004 zweigen 7 Einfahrten in die Werkstatt ab, von denen sich 5 jeweils noch einmal verzweigen, um die 12 Arbeitsstände zu erschließen. Am Ende der Werkstattzufahrten bindet das Stauraumgleis 005 in das Einfahrtsgleis 001 ein.

Das Einfahrtsgleis West und das Werkstatt-Stammgleis verlaufen entlang der Werkstatt weiter Richtung Süden. Anschließend ist eine doppelte Gleisverbindung zwischen Stammgleis-Werkstatt und Einfahrt West angeordnet.

Auf Höhe des Betriebsdienstgebäudes II (BD II) biegt das Stammgleis-Werkstatt Richtung Osten ab und fächert sich auf für die Gleise der Werkstatt Durchlaufwartung (WD), UFD bzw. Waschanlage. Die Einfahrt West bleibt an der westlichen Grundstücksgrenze und biegt erst am Ende der Werkstatt Durchlaufwartung in einem Linksbogen Richtung Osten ein. Auf der darauffolgenden Geraden entlang der südlichen Grundstücksgrenze binden die Gleise aus der Durchlaufwartung, der UFD und der Waschanlage wieder ein.

Nach der Einbindung des letzten Werkstattgleises springen die 2 Einfahrtsgleise in die Abstellanlage vom Einfahrtsgleis West ab. Die Gleise der Abstellanlage verlaufen von Süd nach Nord und sind, getrennt durch eine Lärmschutzwand, in 2 Gleisbündel aufgeteilt. Das westliche Gleisbündel verfügt über 6 Abstellgleise, das östliche Gleisbündel über 4 Abstellgleise.

Als letztes Gleis springt die neue Zufahrt zum im Bestand verbleibenden Abnahmegleis von der Einfahrt West ab. Letztere endet hier formal.

Das Einfahrtsgleis West wird ab der Abzweigweiche der Zufahrt zum Abnahmegleis zum Durchfahrtsgleis, das östlich parallel zu den Abstellgleisen von Süd nach Nord verläuft.

Am Nordkopf der Abstellanlage befindet sich die Weichenharfe Richtung Ausfahrt West, die hier südlich vom bestehenden Museumsgebäude beginnt und zwischen bestehender Montagehalle und der Werkstatt Instandsetzung in Richtung Westen führt. Aus dem Durchfahrtsgleis besteht auch eine Verbindung zur Ausfahrt Ost.

Am Ende der Weichenharfe der Abstellanlage zweigt ein Gleis in die bestehende Montagehalle ab, das als Abstellgleis für Museumsfahrzeuge dient und das nicht Antragsgegenstand ist (Grenze: Einfahrtstor zur Montagehalle). Westlich dieser Abzweigweiche springt das Schleifengleis zum Werkstatt-Stammgleis vom Ausfahrtsgleis West ab. Von diesem Gleis springt erst ein Stumpfgleis, als Abstellgleis und anschließend ein zweites Schleifengleis zur Einbindung in die Einfahrt West ab.

Am südwestlichen Halleneck der bestehenden Montagehalle biegt das Ausfahrtsgleis West in Richtung Norden und umfährt die Montagehalle parallel zum Einfahrtsgleis West.

Neben der Ein-/Ausfahrt West gibt es für den Störfall die Ein- und Ausfahrt Ost. Diese ist ebenfalls als zweigleisiger Bereich im Einrichtungsverkehr konzipiert. Sie läuft an der Ostseite der bestehenden MVG-Museumshalle in Nord-Süd-Richtung. Das Einfahrtsgleis ist am Nordkopf der Abstellanlage an das Ausfahrtsgleis West angebunden. Über das Durchfahrtsgleis ist die Ausfahrt Ost mit der Abstellanlage verbunden. Die Ein- und Ausfahrt Ost verlässt östlich der Ein- und Ausfahrt West das Betriebsgelände und bindet in das öffentliche Straßennetz in der Ständlerstraße ein.

Aus dem MVG-Museum kommend verläuft das Museumsgleis in einem engen Rechtsbogen in Richtung Norden parallel und östlich zum Ein- und Ausfahrtsgleis. In diesem Bereich ist eine Haltestelle für Fahrgastbetrieb mit Museumsfahrzeugen vorgesehen. Das Museumsgleis ist mit zwei Gleisverbindungen an die Ausfahrt Ost angebunden.

Das bestehende Gleisdreieck im Bereich Automatenwerkstatt wird erneuert. Es dient der Werkstatt zum Drehen von Fahrzeugen entgegen der Fahrtrichtung.

Vom Museumsgleis erfolgt am südlichen Ende über eine Gleisverbindung eine zweite Anbindung an das Abnahmegleis.

Um auch während der Bauarbeiten die Zufahrt für den Werkstattbetrieb am Betriebsgelände aufrecht erhalten zu können, werden auch Anlagen für Bauwischenzustände errichtet, die in den einzelnen Bauphasen genutzt werden und anschließend wieder zurückgebaut werden.

5.3.2 Gleisbezeichnungen und Gleisfunktionen

Gleis	Bezeichnung	Funktion
Gleis 001	Einfahrt West	Hauptzufahrt
Gleis 002	Ausfahrt West	Hauptausfahrt
Gleis 004	Werkstatt-Stammgl.	Haupterschließung der Werkstättingleise

Gleis 005 Stauraumgleis	Wartebereich f. Einfahrt in Werkstatt Durchlaufwartung
Gleis 003 Einfahrt Ost	Zufahrt im Störfungsfall der Einfahrt West
Gleis 001 Ausfahrt Ost	Ausfahrt im Störfungsfall der Ausfahrt West
Gleis 502 Museumsgleis	Anbindung Museumshaltestelle u. Museum (Bestand)
Abstellanlage	
Gleis 001	Durchfahrtsgleis
Gleise 101 bis 110	10 Abstellgleise
Werkstatt Instandsetzung	
Gleis 301	Waschplatte, Stand Nr. 0
Gleis 302 - 310	Unfallstand 1 bis 9
Gleis 311	Klebehalle
Gleis 312	Lackierhalle
Werkstatt Durchlaufwartung	
Gleise 201	Pitstop-Gleis 1; Stand 12, 13
Gleise 202	Pitstop-Gleis 2; Stand 14, 15
Gleise 203	Stand 16, ARA
Gleise 204	UFD
Gleise 204	Unfallstand 2
Gleisdreieck	
Gleise 503	Stumpfgleis + südliche Schleife Gleisdreieck
Gleise 504	nördliche Schleife Gleisdreieck
Abstellgleis Museumsfahrzeuge	
Gleise 401	Abstellgleis Museumsfahrzeuge und „Testgleis für enge Radien“

Anmerkung: Die interne Nummer dient der Zuordnung der Gleise zur Datenbank der digitalen Gleiseinrechnung.

5.3.3 Trassierungsparameter

5.3.3.1 Geschwindigkeit

Am gesamten Gelände des Betriebshofes ist maximal eine Geschwindigkeit von 30 km/h vorgesehen. Weitere Reduktionen ergeben sich durch die zahlreichen Weichen, Zwangspunkte der Trassierung (Mindestradien), anlagenspezifische Anforderungen (z.B. Unterflurdrehbank) und betriebliche Vorgaben (z.B. Einfahrt in Werkstätngleise).

5.3.3.2 Radius im Grundriss

Der Mindestradius (Halbmesser) im Grundriss beträgt für den kleinsten vorkommenden Bogen gemäß den beantragten Ausnahmen (siehe Kap. 4.6) $r = 15$ m. Bei allen in 2.9 nicht genannten Radien wird der Mindestradius gemäß BOStrab-Trassierungsrichtlinie von $r = 25$ m eingehalten oder überschritten. Die detaillierte Gleisgeometrie ist dem Lageplan Verkehrsanlagen zu entnehmen.

5.3.3.3 Übergangsbogen

Als Übergangsbögen werden Klothoiden verwendet. Die Anordnung erfolgt, soweit aufgrund der Zwangspunkte möglich, vor allem bei den stark befahrenen Zu- und Abfahrts- sowie den Erschließungsgleisen. Die Mindestlänge beträgt $l_u = 6$ m.

5.3.3.4 Längsneigung

Die maximale Längsneigung der Betriebshofgleise beträgt 30 ‰ (im Bereich der Betriebshof-einfahrt).

Alle Abstellgleise und Werkstattgleise sind horizontal.

5.3.3.5 Zwangspunkte

Die Trassierung wurde durch folgende Zwangspunkte vorgegeben:

- Flurstücksgrenze
- Anschluss an die Ständlerstraße
- Geplantes Niveau und Abmessungen der Hallen
- Grenzwerte der Trassierung
- Bemessungsspiegel Grundwasserspiegel (Basis HHW und MGHW)

5.3.3.6 Weichen und Kreuzungen

Folgende Regelbauarten kommen zur Anwendung:

Rillenschiene (einfache Weiche)

- Zungenvorrichtung R50 (vereinzelt, wo möglich)
- Zungenvorrichtung R25 (Erschließung, Werkstätten, Abstellanlage, Gleisdreieck)
- Zungenvorrichtung R20 (Einfahrt in Montagehalle)

Rillenschiene (Innenbogenweiche)

- Zungenvorrichtung R50/25 (Erschließung, Werkstätten, Abstellanlage)

Rillenschiene (Kreuzung)

- Kreuzungen in div. Geometrien (Blockherzen mit Flachrillen)

Vignolschiene (einfache Weiche)

- EW 190 1:7 (Abnahmegleis)

5.3.4 Querschnittsgestaltung

5.3.4.1 Gleisabstände

Für Gleise, die im Gegenverkehr befahren werden (Einrichtungsbetrieb), wurde der Mindestgleisabstand auf $a = 3,05$ m zuzüglich der erforderlichen Zuschläge für Bauch- und Spießgang gemäß „Entwurfshandbuch Tram – Technische Vorgaben“ fixiert. Für Gleise, die nebeneinander in derselben Fahrtrichtung befahren werden, wurde der Mindestgleisabstand auf $a = 3,65$ m zuzüglich der erforderlichen Zuschläge für Bauch- und Spießgang gemäß „Entwurfshandbuch Tram – Technische Vorgaben“ fixiert.

Für die Abstellanlage wurde ein Mindestgleisabstand von $a = 3,95$ m gewählt.

~~In allen Fällen wurde der Gleisabstand so gewählt, dass die spätere Erweiterbarkeit für Fahrzeuge mit 2,65 m Breite gegeben ist.~~

~~Anmerkung: Für die in der Planung als Vorhaltemaßnahme berücksichtigte Verbreiterung der Abstände für Fahrzeuge mit 2,65 m Breite liegen derzeit keine Lichtraumvorschriften vor. Die Querschnittsmaße wurden daher auf Basis der bestehenden Fahrzeuge mit 2,30 m Breite und der allfälligen Erhöhung auf 2,65 m Breite angenommen. In allen Fällen wurde der Gleisabstand so gewählt, dass die Bemessung des besonderen Bahnkörpers und der Gleisanlagen den künftigen Einsatz von Straßenbahnfahrzeugen ermöglicht, die den zulässigen Rahmen gemäß § 34 Abs. 3 Ziff. 1 a) BOStrab ausschöpfen.~~

5.3.4.2 Lichtraum, Sicherheitsraum und Verkehrswege

Als Lichtraum kommt gemäß Entwurfshandbuch Tram – Technische Vorgaben der Regellichtraum Trambahn (Zeichnungsnr. 470/01.01.001 (2)) zur Anwendung.

Der Sicherheitsraum gemäß BOStrab hat eine Mindestbreite von 70 cm sowie eine Höhe von 2,0 m über der Standfläche.

Verkehrswege sind überall dort erforderlich, wo Arbeitsplätze, Betriebsräume und Fahrzeuge betriebsmäßig erreicht und verlassen werden müssen. Das trifft im Projekt im Wesentlichen auf die Werkstätten (siehe Objektplanung) und die Abstellanlage zu.

Die Ausgestaltung der Sicherheitsräume und Verkehrswege erfolgt gemäß VBG Fachinformation BGI 5040 und wird in der nächsten Planungsstufe (§60 BOStrab-Verfahren) für alle Gleise näher definiert.

~~Anmerkung: Die Planung berücksichtigt die spätere Erweiterbarkeit für Fahrzeuge mit 2,65 m Breite. Für diese liegen derzeit keine Lichtraumvorschriften vor. Die Querschnittsmaße wurden daher auf Basis der bestehenden Fahrzeuge mit 2,30 m Breite und der allfälligen Erhöhung auf 2,65 m Breite angenommen. Die Planung berücksichtigt, dass die Bemessung des besonderen Bahnkörpers und der Gleisanlagen den künftigen Einsatz von Straßenbahnfahrzeugen ermöglicht, die den zulässigen Rahmen gemäß § 34 Abs. 3 Ziff. 1 a) BOStrab ausschöpfen.~~

5.3.4.3 Ober- und Unterbau

Im Bereich des Neubaus des Betriebshofes Ständlerstraße lassen sich folgende Gleisaufbauten unterscheiden:

- Eingedecktes Gleis (Rillenschiene auf fester Fahrbahn Rheda City o. vergleichbar)
- Rasengittergleis (Rillenschiene auf fester Fahrbahn Rheda City o. vergleichbar)
- Rasengleis (Rillenschiene auf fester Fahrbahn Rheda City o. vergleichbar)
- Schottergleis (Vignolschiene)

Die genauen Aufbauten sind den Regelquerschnitten zu entnehmen.

5.3.5 Schienenentwässerung

In Abschnitten mit Rillenschienen ist eine Schienenentwässerung vorgesehen. Diese wird in regelmäßigen Abschnitten in die Oberflächenentwässerung ausgeleitet.

Die Behandlung der Niederschlagswässer wird im Kapitel 9.3 Entwässerung beschrieben.

5.3.6 Rückbau Anschlussbahn Ständlerstraße

Der bestehende Gleisanschluss der Anschlussbahn Ständlerstraße von der DB-Strecke wird teilweise rückgebaut. Die im Bestand verbleibende Anschlussbahnweiche 447 wird mit einem schlüsselgesperrten Gleisperrschuh mit SH2-Scheibe gesichert.

Bezugnehmend auf den Bescheid 23.2-3547-St-9 wird in diesem Verfahren eine Änderung der Gleisanlagen der SWM-Anschlussbahn Ständlerstraße gemäß §18 AEG beantragt. Hierfür sind folgende Bauphasen vorgesehen (s. auch Kap. 11.2):

Zunächst werden 115 m Gleis und die Schutzweiche 449 rückgebaut. Als Ersatz für die Schutzweiche 449 wird eine schlüsselgesperrte Gleissperre und ein SH2-Signal nach der Anschlussweiche 447 installiert.

Im Nachgang wird das verbleibende Gleis der Anschlussbahn auf einer Länge von 291 m vollständig rückgebaut. Der Anschluss bleibt nach Abschluss der Bauarbeiten funktional erhalten, wird aber vorerst nicht mehr an das Gleisnetz des Betriebshofes angeschlossen.

Das Vorgehen ist mit der Landeseisenbahnaufsicht abgestimmt.

5.4 Fahrleitung

5.4.1 Fahrleitungsanlage

Hier dargestellt sind bzgl. der Fahrleitungsanlage insbesondere die grundlegende Bauart und die sich daraus ergebende Lage der Masten 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.

Die Fahrleitungsanlage wird als Oberleitung geplant und entspricht dem Stand der Technik und den Empfehlungen der VDV-Schrift 550 „Oberleitungsanlagen für Straßen- und Stadtbahnen“. Als Fahrleitungsart ist eine nachgespannte Einfachfahrleitung geplant. Im Bereich der Abstellanlage wird ein doppelter Fahrdraht je Gleis eingesetzt, da die Summe der abgestellten Fahrzeuge einen erhöhten Leistungsbedarf hat.

In den Werkstattshallen ist eine Deckenstromschiene geplant, welche nach Erfordernis der geplanten Arbeitsplätze schwenkbar aufgehängt ist.

Der Betriebshof wird in einzelne abschaltbare Abschnitte getrennt. Für die Umsetzung werden sechs Speisebereiche gebildet.

5.4.2 Maste und Fundamente

Die Standorte der Maste, die unter Berücksichtigung von Leitungstrassen, Überfahrten bzw. -wegen, Sicherheitsräumen, Betriebswegen, Bäumen, Signalmasten, Sichtdreiecken u.ä. festgelegt wurden, sind den Lageplänen 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 dargestellten Standort grundsätzlich im Rahmen der beantragten Genehmigung zulässig sein. Vor der Errichtung der Gründungen wird verbindlich die Lage von oberflächennahen Sparten (bis ca. 1,50 m unter GOK) bzw. die Spartenfreiheit des vorgesehenen Standorts festgestellt. Bei tiefliegenden Sparten 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 und Fahrbahnen, selbstverständlich zu achten und das Einvernehmen mit den betroffenen Spartenträgern und der TAB über das Zustimmungsverfahren nach § 60 BOStrab herzustellen.

Die Fahrleitungsanlage ist mit abgestuften runden Stahlmasten und H-förmigen Stahlprofilmasten (sog. HEM Profilen) geplant.

Die Gründungen kommen ausschließlich auf dem Grundstück des Vorhabensträgers zu liegen. Einzelheiten hierzu sind dem Bauwerksverzeichnis zu entnehmen.

Die Mastfundamente werden als Rohrgründungen im Bohrverfahren entsprechend den statischen Erfordernissen ausgeführt.

5.4.3 Fahrstromversorgung

Für die Fahrstromversorgung der Straßenbahnfahrzeuge wird ein Tram Gleichrichterwerk (TGW) zur Umsetzung von 10 kV Mittelspannung auf 750 V Gleichspannung eingesetzt.

Im bestehenden TGW-Gebäude sind 2 Gleichrichterwerke untergebracht, von denen das eine die Strecke versorgt und das zweite den Betriebshof als Inselnetz. Diese haben eine gemeinsame 10 kV Mittelspannung und zwei separate Gleichrichteranlagen (galvanisch voneinander getrennt). Die bestehenden Anlagen bzw. Räumlichkeiten werden im Rahmen des Neubaus abgerissen und müssen bzgl. der neuen Anforderungen errichtet werden (getrennte Gleichrichterwerke für Strecke und Betriebshof zur Bewältigung der Streustromproblematik).

Über eine Mittelspannungsschaltanlage, Bahnstromtransformator und nachgeschalteten Gleichrichter wird eine Gleichspannung in Höhe von 750 V (Fahrleitungs-nennspannung) umgewandelt. Für den Betrieb der Straßenbahn ist nach DIN 50163 ein Spannungsbereich von minimal 500 V bis maximal 900 V dauerhaft zulässig.

Aufgrund der Größe des Betriebshofes kommen mehrere Bahnstromtransformatoren und Gleichrichter zum Einsatz.

Die Versorgung der einzelnen Fahrleitungsabschnitte der Tram-Strecke erfolgt über mehrere Streckenschalter und unterirdisch verlegte Speiseleitungen, die vom TGW zum jeweiligen Einspeisepunkt führen.

Der Betriebshof wird in mehrere Speisebereiche unterteilt (Abstellung, Freigelände, Werkstätten und Abnahmegleis) um im Fall einer Wartung oder eines Fehlerfalls nicht die gesamte Anlage abschalten zu müssen.

Gleichstromspeise-, Rückleiter-, Steuer- und Informationskabel werden in der geplanten Leerrohrkanalanlage mit Kabelzugschächten geführt.

Mit diesem Konzept werden folgende Vorteile erreicht:

- geringer Spannungsabfall, niedrige Strombelastung und Energieverluste
- geringe Schienenströme und -potentiale, was sich sowohl auf die Berührungsspannung (Personenschutz) als auch auf die Streustromverhältnisse günstig auswirkt
- Hohe Versorgungssicherheit der Anlage
- Schnelle Fehlereingrenzung und Umschaltmöglichkeit über Fernwirktechnik, zur Minimierung etwaiger Betriebsstörungszeiten

Im TGW-Gebäude werden ausschließlich die Komponenten für die Umwandlung des Fahrstroms untergebracht (10 kV Anlage, Fahrstromtransformator, Gleichrichter, Streckenschalter Eigenbedarftrafo, Fernwirktechnik).

Die Schaltanlagen- und Transformatorräume sind als abgeschlossene elektrische Betriebsstätten" nach DIN VDE 0101 und DIN VDE 0100-Reihe geplant, zu errichten und nach DIN VDE 0105-100 zu betreiben.

Für Netzausfälle verfügt das TGW über eine eigene USV-Anlage. Diese wird mit 60 V Gleichstrom betrieben und hat eine ausreichend dimensionierte Speicherkapazität.

Die Mittelspannungsanlage besteht aus zwei Schaltanlagen. Eine Schaltanlage kann vom Netzbetreiber der 10 kV Leitung bedient werden und befindet sich vor dem Zähler. Die zweite Schaltanlage kann vom Vorhabensträger bedient werden und befindet sich nach dem Zähler. Gleichrichter- und Eigenbedarfstransformator haben eigene Abgänge.

Jede Mittelspannungsschaltanlage ist für eine Bemessungsspannung von 12 kV ausgelegt und hat einen Leistungsschalter, der für 16 kA Bemessungskurzzeitstrom ausgelegt ist. Die störlichtbogengeprüfte Mittelspannungs-Schaltanlage (IAC A FL 20 kA 1 s) zur Innenraumaufstellung setzt sich aus aneinanderreihbare Schaltzellen mit Vakuum-Leistungsschaltern zusammen. Eine sichere Trennung der Abgänge erfolgt durch Verfahren der Leistungsschalter in Trennstellung. Die Erdung der Abgänge erfolgt durch Erdungsdraufschafter. Die Steuerung der Leistungsschalterfelder erfolgt über die zugehörigen Schutzgeräte mit integrierter Feldsteuerung. Sämtliche Mittelspannungs-Kabelanschlüsse sind als Steckanschlüsse ausgeführt. Prinzipiell wird die Anlage elektrisch bedient und geschaltet, händisch kann jedoch ausgeschaltet werden. Zur Steuerung ist das Unterwerk mittels einer Fernwirkanlage in die vorhandene Netzleittechnik des Betreibers integriert und an die Netzleitstelle Fahrstrom angebunden.

Bezugspotential für die Mittelspannungsschaltanlage ist die VNB-Erde. Dies ist die mit den Direktkabeln eingeführte Erde des Verteilnetzbetreibers (VNB) und entspricht der Wassererde (WE).

Die Mittelspannungs-Anlage weist nachfolgende technische Hauptmerkmale auf:

- Bemessungsspannung 12 kV
- Betriebsspannung 10 kV
- Bemessungsstrom 630 A
- Nennfrequenz 50 Hz

- Bemessungsstoßstrom 63 kA
- Bemessungskurzzeitstrom 20 kA

Die Energieversorgung für den Tram Betriebshof Ständlerstraße erfolgt über zwei Direktkabel (singulär genutzte Betriebsmittel bzw. Sonderkabel / Sondereinspeisung im SWM-Sprachgebrauch) des VNBs aus dem Umspannwerk Stadelheim 3 AC 10 kV 50 Hz mit Differentialschutz (Aufgabengebiet des VNB) in die Mittelspannungsschaltanlage. Die Schutzeinrichtung (Differentialschutz und Überstromreserveschutz) des Verteilnetzbetreibers (VNB) werden vom VNB in einen Schaltschrank eingebaut. Die Schutzeinrichtungen dienen zur Überwachung der 10 kV-Direktkabel im Eigentum des VNB. Die maximale Dauerstrombelastbarkeit je Direktkabel beträgt 315 A. Sternpunktbehandlung: RESPE (Erdschlusskompensation)

Die Transformatoren werden in Ölbauweise ausgeführt. Dadurch ist mit einem niedrigeren Schallpegel gegenüber einem Gießharztransformator zu rechnen. Die Traforäume sind unmittelbar neben der Mittelspannungsschaltanlage, wodurch die Kabelwege und Verluste verringert werden. Bezüglich der Dimensionierung der Transformatoren wurden die bis dato vorliegende Angaben und Informationen der Beteiligten berücksichtigt. Darüber hinaus wurde eine sinnvolle Annahme bzgl. der Leistungsreserve getroffen.

Die Fahrstromschaltanlage aus einem kombinierten Einspeise- /Rückleiterfeld und Abgangsfeldern mit integrierten Leistungsschaltern übernehmen die Versorgung der Speisebereiche auf dem Betriebshof. Aufgrund der eingesetzten Bereichsschalter auf dem Betriebshofgelände ist auch bei einem Tausch oder Fehler eines Abgangsfeldes die Aufrechterhaltung des Betriebes gegeben.

Zur Beachtung der Erdungssysteme werden die Gleichstrom-Schaltanlagen isoliert zum Bauwerk aufgestellt.

Für die Gewährleistung des Schutzes von Menschen und Gütern werden die Energieversorgungsanlagen mit selbsttätig wirkenden Schutzeinrichtungen versehen, die im Fehlerfall eine zuverlässige Abschaltung bewirken.

Dazu gehören:

- Strombegrenzungseinrichtungen zur Erkennung und Abschaltung von Überströmen
- Spannungsbegrenzungseinrichtung zur Überwachung des Schienenpotentials
- Überspannungsableiter zum Schutz der Ausrüstung gegen Überspannungen
- ISO-Wächter zur Erkennung von Kriechströmen
- Messung von vagabundierenden Rückströmen
- Schutzrelais zum Schutz der Ausrüstungsgegenstände
- Gerüstschlussschutzeinrichtung

5.4.4 Erdungskonzept (Rückleiterkoordination)

Der Betriebshof wird laut VDV-Schrift 506 als Inselnetz betrieben. Das heißt, der Rückleiter ist definiert mit der Bauwerkserde über einen Spannungsbegrenzer (VLD – Voltage Limiting Device) verbunden. Damit wird sichergestellt, dass kein Rückleiterpotential aus dem Betriebshof

in die Werkstatthalle gelangt. Somit ist eine Einhaltung der höchstzulässigen Berührungsspannung (max. Gleichspannung 60 V, DIN EN 50122-1) für den Personenschutz gegeben. Die Rückleiterkoordination mit der Anzahl der Anschlusspunkte ist im Erdungskonzept definiert.

In den Übergang von der Strecke zum Betriebshof werden in jeder Fahrschiene zwei aufeinanderfolgende Schienenisolerstöße eingebaut, sodass ein- und ausfahrende Züge die elektrische Trennung zwischen Strecke und Betriebshof nur kurzzeitig überbrücken können.

Für das Strecken-TGW wird die Rückleitung (Fahrschienen) isoliert ausgeführt, wobei für das Betriebshof-TGW aus Gründen des Personenschutzes die Rückleitung (Fahrschienen) mit der Bauwerkserde an definierten Stellen auf dem Betriebshofgelände verbunden wird.

5.5 Leit- und Sicherungstechnik

Bei der Tram der Stadtwerke München GmbH kommen ortsgestellte Weichen mit und ohne Signalisierung nach BOStrab zum Einsatz. Die ausschließliche Betriebsart ist „Fahren auf Sicht“, es kommt keine Zugbeeinflussung zum Einsatz.

5.5.1 Weichensteuerung

Die Weichen werden auf drei unterschiedliche Arten gestellt und betrieben:

- Elektrisch gestellt und unverriegelt
- Elektrisch gestellt, verriegelbar
- Handgestellt

Die Zufahrt zur Abstellung über die südliche Weichenharfe sowie die Zufahrt zur Durchlaufwartung über die Weichenharfe zwischen Logistikgebäude und Werkstatt Durchlaufwartung erfolgen über jeweils gebündelt gestellte Weichen.

Für Rangierfahrten gegen die Regelfahrtrichtung werden die Weichen auffahrbar ausgeführt.

Die handgestellten Weichen können während Überfahrt nicht gestellt werden. Die elektrischen Weichen werden während der Überfahrt durch Trambahnen gegen Verstellung gesperrt.

5.5.2 Weichenheizung

Alle Weichen werden beheizbar ausgeführt. Die Heizung wird bei allen nicht überdachten und allen durch Niederschlag beaufschlagten Weichen installiert. Die Heizungssteuerungen werden durch Temperaturmesseinrichtungen und Niederschlags- oder Feuchtemesseinrichtungen beeinflusst.

5.5.3 Lichtsignalanlagen

Die beiden an der nördlichen Grundstücksgrenze befindlichen Straßenbahn-Ein- und Ausfahrten werden verkehrlich über die dortige, in Betreiberschaft der Landeshauptstadt München befindliche Lichtsignalanlage LSA 809 (Aschauer-/ Ständlerstr.) an den öffentlichen Straßenraum angebunden. Die verkehrstechnische Projektierung dieser Anlage und deren verkehrsrechtliche Anordnung obliegen dabei dem Mobilitätsreferat der Landeshauptstadt München (MOR) in seinen Funktionen von städtischer LSA-Planungsabteilung und Straßenverkehrsbehörde im Vernehmen mit der Technischen Aufsichtsbehörde. Die auf Basis der

verkehrsrechtlichen Anordnung folgende bauliche Umsetzung und der Betrieb der LSA obliegen dem Baureferat der Landeshauptstadt München (BAU-T3).

5.6 Verkehrsflächen

5.6.1 Trassierung

Die Trassierung der Verkehrsflächen orientiert sich sowohl in der Lage als auch in der Höhe an folgenden Zwangspunkten:

- Flurstücksgrenzen, einschließlich bestehender und geplanter Zaunanlagen
- Anschluss an öffentlichen Straßenraum (Traunreuter Straße, Ständlerstraße)
- Bestehende Gebäude und Ingenieurbauwerke
- Neu geplante Gebäude und Ingenieurbauwerke (Lärmschutzwände, Bremssandgrube, etc.)
- Neu geplante Gleislagen und -höhen
- Neu geplante Freianlagen

Für den gesamten motorisierten Verkehr (PKW; LKW und sonstige Nutzfahrzeuge) ist eine Ringumfahrung auf dem Betriebshof gegen den Uhrzeigersinn geplant. Diese ist im Einrichtungsverkehr zu befahren. Von der Ringumfahrung aus erfolgt die weitere Verteilung der Verkehre zu den unterschiedlichen Funktionen bzw. Gebäuden auf dem Betriebshof. Zur Weiter- und Ausfahrt folgen die Fahrzeuge weiter der Ringumfahrung und werden so Richtung Ausfahrt geführt.

Entlang der Gebäude sind grundsätzlich Gehwege mit einer Breite von 1,50 m geplant.

5.6.2 Querschnittsgestaltung

Die Wahl der Querschnitte erfolgt für den gesamten Betriebshof ausschließlich auf Basis der fahrgeometrischen Erfordernisse (Bemessung mit Schleppkurven) nach Anforderungen des Betreibers. Dabei werden Rangiervorgänge und Liefervorgänge an Gebäuden berücksichtigt. Insbesondere sind in die Querschnittsgestaltung auch die Anforderungen des Brandschutzes eingeflossen. Stellenweise erfolgt eine deutliche Aufweitung der Fahrbahnbreiten, um bei ggf. verstellten Fahrwegen (Überholmöglichkeiten) Redundanzen zur Aufrechterhaltung des Betriebes zu erzeugen.

Fahrdynamische Aspekte sind aufgrund des geringen Geschwindigkeitsniveaus nicht zu berücksichtigen.

Die Feuerwehrumfahrung ist grundsätzlich mit einer Mindestbreite von 6,0 m eingerichtet. Für weitere Details siehe Kapitel 14 Brandschutz.

Im Bereich der Traunreuter Straße wird der Straßenquerschnitt, zwischen der Ständlerstraße und der neuen Zufahrt zum Betriebsgelände um eine LKW-Wartespur erweitert. Durch die erforderlichen Einfahrtskontrollen vor der Zufahrtsschranke, am Betriebsdienstgebäude BD I, ergeben sich Wartezeiten bis zu 20 Minuten je Fahrzeug. Es ist vorgesehen, dass die wartenden Fahrzeuge sich auf der SWM-eigenen Zufahrtsstraße aufstellen, bis die Kontrolle

abgeschlossen ist. Jedoch werden in Spitzenstunden mehrere Fahrzeuge erwartet, die zeitgleich auf eine Zufahrtsgenehmigung warten. Um hier in der Traunreuter Straße den Verkehrsfluss nicht durch Rückstaus zu behindern, wird auf dem Gelände der SWM, eine LKW-Wartespur vorgesehen und somit der Straßenraum der Traunreuter Straße nach Westen verbreitert. Dadurch verschiebt sich auch der öffentliche Gehweg um die Spurbreite nach Westen.

5.6.3 Aufbau der Verkehrsflächen

Die Oberbaubemessung erfolgt gemäß den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO) und den Zusätzlichen Technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Straßenbauarbeiten in München (ZTV Stra Mü 22).

Für den anstehenden Boden wird die Frostempfindlichkeitsklasse F3 angenommen. Der Betriebshof befindet sich in der Frosteinwirkungszone II.

Die Fahrbahnflächen innerhalb des Betriebshofs können als Abstellflächen gem. RStO für die Verkehrsart Schwerverkehr eingestuft werden. Mit besonderer Beanspruchung durch spurfahrenden Verkehr und enger Kurvenfahrt sowie langsam fahrendem Verkehr ist grundsätzlich zu rechnen. Für die Dimensionierung des Oberbaus ist folglich die Belastungsklasse Bk10 anzusetzen. Es ergeben sich somit nachfolgende Aufbauten.

Aufbau Fahrbahnflächen:

Bauweise mit Asphaltdecke gem. RStO 12, Tafel 1, Zeile 1, Belastungsklasse Bk10

	Asphaltbeton
	Asphaltbinder
	Asphalttragschicht
	<u>Frostschuttschicht</u>
≥ 70,0 cm	Gesamtaufbau

Für *nicht ständig vom Schwerverkehr genutzte Flächen* ergibt sich die Belastungsklasse Bk1,8.

Aufbau Rasengitterflächen (Stellplätze, Feuerwehrumfahrung, sonstige Verkehrswege):

Bauweise mit Rasengitter angelehnt an RStO 12, Tafel 3, Zeile 1, Belastungsklasse Bk1,8

	Rasengitter mit Substratverfüllung
	Bettung mit Pflastersplitt
	Schottertragschicht
	<u>Frostschuttschicht</u>
≥ 65,0 cm	Gesamtaufbau

Aufbau Gehwege, öffentlicher Bereich:

Bauweise mit Plattenbelag gem. RStO 12, Tafel 6, Zeile 2

	Gehwegplatten „Münchner Modell“
	Bettung mit Pflastersplitt
	Frostschuttschicht
≥ 40,0 cm	Gesamtaufbau

Für Gehwege, welche die Fahrbahnflächen kreuzen und somit regulär ständig überfahren werden, erfolgt kein separater Aufbau; in diesem Fall wird der Aufbau Fahrbahnflächen durchgängig hergestellt. Die Erkennbarkeit des Gehweges wird durch Markierung gewährleistet.

Aufbau Gehwege, nicht-öffentlicher Bereich:

Bauweise mit Asphalt gem. RStO 12, Tafel 6, Zeile 1

	Asphalttragdeckschicht
	Frostschuttschicht
≥ 40,0 cm	Gesamtaufbau

5.7 Baugrund/Erdarbeiten

Für grundlegende Informationen zum Baugrund wird auf die Kapitel 17 Baugrund und Kapitel 18 Altlasten verwiesen.

Die notwendigen Erdarbeiten im Zusammenhang mit den Verkehrsanlagen Schiene und Straße erfolgen grundsätzlich in Einklang mit den ZTV E-StB, den ZTV Stra Mü 22 einschließlich der sinnmäßigen Anwendung der Aufgrabungsordnung (AufgrO) und den Vorgaben der DWA-Regelwerke.

5.8 Entwässerungskonzept

5.8.1 Hydrologische Verhältnisse

Im Planungsgebiet befinden sich keine Vorfluter. Somit sind außer den vorhandenen Grundwasservorkommen keine weiteren Gewässer präsent.

Das Grundwasser befindet sich außerhalb von Wasserschutzonen oder Karstgebieten. Es liegt kein Überschwemmungsgebiet oder wassersensibler Bereich vor.

Gemäß Geotechnischer Bericht - KDGeo 328-5-16L vom 10.02.2022, liegt der "höchste bekannte Grundwasserstand [...] mindestens ca. 8 m unter GOK" und wird daher für die nachfolgenden Ausführungen auf einer Höhe von 531,650 m ü.NN angenommen. Der mittlere jährliche höchste Grundwasserstand (MHGW) liegt auf einer Höhe von ca. 529,0 m ü.NN und somit nochmals rund 2,5 m tiefer.

5.8.2 Geologische Verhältnisse

5.8.2.1 Bodenschichten

Bei der Planung bzw. der baulichen Umsetzung von Versickerungseinrichtungen ist zu berücksichtigen, dass Auffüllungen bzw. Deckschichten unterhalb der Versickerungsebenen vollständig durch stark durchlässige Materialien auszutauschen sind. Bei Auftreten von geringer durchlässigen Sand- bzw. Schlufflinsen in der Versickerungsebene, sind diese ebenfalls auszutauschen.

5.8.2.2 Durchlässigkeitsbeiwert

Als Durchlässigkeitsbeiwert kann für die Dimensionierung der Versickerungseinrichtungen gem. Geotechnischer Bericht - KDGeo 328-5-16L vom 10.02.2022, ein Bemessungs-kf-Wert von 1×10^{-4} m/s angenommen werden.

5.8.3 Konzept der Entwässerung

Eine flächenhafte Versickerung des Niederschlagswassers gem.§3 Abs.1 Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (NWFreiV) ist aufgrund der beengten Platzverhältnisse nur teilweise möglich. Die Entwässerung der Verkehrsflächen umfasst daher zwei verschiedene Vorgehensweisen.

Die erste ist die flächenhafte Versickerung und erfolgt über die Versickerungsflächen und Versickerungsmulden. Das Niederschlagswasser wird über die Quer- und Längsneigungen der Fahrbahnflächen zu einer Versickerungsfläche oder Mulde geleitet und im Untergrund versickert.

Die zweite ist die unterirdische Versickerung. Diese erfolgt über Versickerungsschächte und Boxrigolen. Mit dieser Vorgehensweise wird das Niederschlagswasser oberirdisch durch Gussasphaltrinnen, Straßenabläufe und über die Rillenschienen per Gleis- bzw. Weichenentwässerungskästen gesammelt. Danach wird das Niederschlagswasser zu einer Vorreinigungsanlage, gefolgt von einer Versickerungsanlage geleitet. Die Vorreinigung erfolgt durch einen Absetzschacht (DWA-M 153 Typ D25, bzw. D24 oder D21) und schließlich wird das Wasser in den Untergrund durch einen Versickerungsschacht oder einer Boxrigole versickert.

Mindestneigungen der Verkehrsflächen zur raschen Ableitung des Wassers gem. RewS sind im gegenständlichen Projekt nicht maßgebend, da auf dem Betriebshofgelände nur geringe Fahrtgeschwindigkeiten der Straßenfahrzeuge zu erwarten sind. Eine Einschränkung der Verkehrssicherheit durch vorübergehende Ansammlung von Wasser auf den Oberflächen ist jedenfalls nicht zu erwarten.

Durch das Vorhandensein einer durchgängigen versiegelten Fläche und der guten Durchlässigkeit des anstehenden Bodens, kann auf eine zusätzliche Entwässerung des Planums verzichtet werden.

Die Niederschläge der neu zu bauenden Fahrbahn- und Gehwegflächen im Vorhabensbereich sind gem. Technische Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser (TRENGW), NWFreiV und Münchner Stadtentwässerung Leitfadens Grundstücksentwässerung, wenn möglich, auf dem Grundstück zu versickern. Gem. NWFreiV darf an einer Versickerungsanlage höchstens 1.000 m² befestigte Fläche angeschlossen

werden. Somit werden die befestigten Flächen in Einzugsgebiete eingeteilt und für jedes Teileinzugsgebiet wird eine Versickerungsanlage vorgesehen.

5.8.4 Nachweis der Entwässerung

Zur Bestimmung der Notwendigkeit einer Behandlung des anfallenden Regenwassers auf den Verkehrsflächen wird das Bewertungsverfahren nach DWA-M 153 - Anhang B herangezogen. Dabei wird das Schutzbedürfnis des aufnehmenden Gewässers der Ausflussbelastung gegenübergestellt. Aus dem Vergleich kann das Erfordernis einer Regenwasserbehandlung abgeschätzt und die voraussichtliche Wirksamkeit einer Behandlungsmaßnahme erfasst werden. Die Bewertung erfolgt anhand eines Punktesystems, bei dem Werte für die Verschmutzungs- oder Reinigungswirkung entsprechend den tabellarischen Daten für verschiedene Arten von Standortbedingungen eingetragen werden. Teile des Betriebsgeländes, wie z. B. Schottergleise, entsprechen nicht direkt den tabellarischen Daten. In diesen Fällen wird eine begründete Annäherung vorgenommen. Bewertungsverfahren nach DWA-M 153 für jeweils vorgesehenen Versickerungsanlagen sind in Unterlage 08.04 Entwässerungstechnische Berechnungen Freianlagen zu finden.

Die Bemessung der Versickerungsanlagen erfolgt nach DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung des Niederschlagswassers. Der Nachweis der Entwässerung erfolgt jeweils für zusammenhängende Einzugsflächen, die in eine gemeinsame Versickerungsanlage entwässert werden. Dabei ergibt sich die Berechnung der Rechenwerte A_u für die Teilabschnitte gemäß DWA-A 138 mit den mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m nach DWA-A 117. Für alle Bemessungen wird ein Zuschlagsfaktor $f_z = 1,2$ (dimensionslos) angenommen. Die Bemessungsregenspende wurde aus den Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R ermittelt. Die Daten können der Unterlage 08.04 entnommen werden. Zur Dimensionierung der Versickerungsanlagen wird das Wiederkehrintervall von 5 Jahren (Regenhäufigkeit $0,2 [1/a]$) gem. DWA-A 138 herangezogen.

Durch die unterschiedlichen Flächenaufteilungen und Versickerungsanlagen, wird ein Nachweis für jedes einzeln Vorgehen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Unterlage 08.04 zu finden.

5.8.5 Unterlagen

Dem Erläuterungsbericht liegen folgende Unterlagen bei:

08.03.01 - 31	Entwässerungstechnische Berechnungen Freiflächen
08.04	Entwässerungstechnische Berechnungen (DWA-M 153 Bewertungsverfahren, DWA-A 138 Versickerungsanlagenberechnungen, KOSTRA-DWD-2010R-Tabellen-S49-Z93-München-Plz81549)
08.05.01 – 04	Lageplan Entwässerung Verkehrsanlagen
08.06	Details Versickerungsanlagen

5.9 Straßenausstattung

Für den einfahrenden Verkehr erfolgt die Beschilderung der Ringumfahrung. Ebenso erfolgt die Kennzeichnung von Abschnitten mit Halteverbot sowie von Rettungswegen/Feuerwehru- und -umfahrten.

5.10 Freianlagen

5.10.1 Grünflächen

Betriebshofgelände

Auf dem Gelände des neuen Betriebshofes werden die Freiflächen abseits der betrieblichen Anlagen sowie alle geeigneten Dachflächen begrünt. Die Grünflächen gliedern sich konzeptuell in folgende Abschnitte:

- Vorplatz Museum mit Zulaufstrecke an der Ständlerstraße
- Parkplatz und Eingangsbereich um das Betriebsdienstgebäude 1 an der Traunreuter Straße
- Parkplatz zwischen Alter Montagehalle und WI
- Grünes Band entlang der Umfahrung an der Ostseite
- An die Bahngleise angrenzender Grünstreifen im Westen
- Grünfläche im Süden des Betriebshof mit Rasengleisen

Zusätzlich findet an geeigneten Stellen eine Gebäudeeingrünung mit einzelnen Baumpflanzungen statt.

Die Zufahrt für die Trambahnen über die Ständlerstraße wird neu organisiert (siehe dazu Kapitel 4 Verkehrsanlagen). Im Zuge dessen werden auch die Grünflächen neu erstellt. Das Museum erhält einen kleinen Vorplatz mit Wiesenflächen und Staudenpflanzungen. Die vorhandene historische Tram wird an einen neuen Standort am Eingang versetzt. Die Zufahrt für den Anlieferverkehr wird künftig über die Traunreuter Straße geführt. Der Mitarbeiterparkplatz am BD1 wird mit Baumpflanzungen und Wiesenflächen eingegrünt, die Stellplätze werden wasserdurchlässig mit Rasengitter ausgeführt. Zwischen Alter Montagehalle und WI entsteht ein weiterer Parkplatz mit Baumpflanzungen, Sickerflächen zwischen den Stellplatzreihen und wasserdurchlässigem Belag (Rasengitter). Auf beiden Seiten der Umfahrung entlang des Abnahmegleises ziehen sich lineare Wiesen- und Pflanzflächen mit einzelnen heimischen Gehölzen. Der Grünstreifen entlang der Westgrenze wird über die komplette Länge des Betriebshofgeländes angelegt und als Wiesenfläche ausgeführt. Am südlichen Ende des Betriebshofes entsteht eine Grünfläche mit Rasengleisen, Blumenwiese und Staudenpflanzungen mit heimischen Wildstauden. Unterbaute Flächen werden mit mind. 60cm Überdeckung ausgeführt.

Für die Baumpflanzungen sind eine Mischung aus heimischen Arten und Klimabaumarten 1. und 2. Wuchsordnung vorgesehen, die aufgrund höherer Hitze- und Trockenheitstoleranz besser an die zukünftigen Standortbedingungen auf dem Betriebshofgelände angepasst sein werden. Die Bilanzierung (Baumfällungen, Baumpflanzungen) wird im Landschaftspflegerischen Begleitplan (Unterlage 11) dargelegt. Für die Baumpflanzungen sind die gesetzlichen Vorgaben der LH München einzuhalten, insbesondere die ZTV- Vegtra Mü.

Grünfläche Lauensteinstraße

Zwischen der südlichen Lärmschutzwand und der Lauensteinstraße entsteht angrenzend an das Betriebshofgelände eine Grünfläche. Im westlichen Teil wird eine Biotopfläche mit

Anschluss an das DB-Gelände hergestellt. Die Biotopfläche dient zum einem der kontinuierlichen Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit von Fortpflanzungs- / Ruhestätten der Zauneidechse, zum anderen werden auch Ersatzhabitate für Wildbienen, Heuschrecken und Tagfalter geschaffen. Die naturschutzfachlichen Belange werden im Landschaftspflegerischen Begleitplan näher erläutert (siehe dazu Unterlage 11, Landschaftspflegerischer Begleitplan).

Der östliche Teil der Grünfläche wird als kleiner Park für Anwohnende und Mitarbeitende gestaltet. Hier befindet sich ein Fuß- und Fahrradweg als südlicher Zugang zum Betriebshof. Zusätzlich wird ein Spazierweg mit Sitzgelegenheiten geplant. Die Gestaltung wurde im Rahmen eines Bürger-Workshops zusammen mit den direkten Anliegern diskutiert und weiterentwickelt. Für die Baumpflanzungen sind heimische Laubbäume 1. und 2. Wuchsordnung mit lichten Kronen sowie einzelnen Waldkiefern vorgesehen.

Die fachgerechte Unterhaltung und Pflege der Biotop- und Grünflächen südlich der Lärmschutzwand werden durch die SWM langfristig sichergestellt.

5.10.2 Fassadenbegrünung

Auf eine Fassadenbegrünung der Nord-, Süd- und Westfassade der Werkstatthallen muss verzichtet werden, da diese durch Fenster, Tore, Ausfahrten und Verkehrsflächen bestimmt sind. Auf der Ostfassade lässt die Feuerwehrumfahrung keine Begrünung zu.

Die geschlossenen Fassaden der eingehausten Abstellharve werden, soweit technisch möglich, begrünt. Die Lärmschutzwände werden auf den von den Gleisen abgewandten Seiten, soweit technisch möglich, mit Kletterpflanzen begrünt. Neben Selbstklimmern können durch einzelne Rankhilfen auch Gerüstkletterer zur Begrünung beitragen. An den LSW werden zusätzlich Nisthilfen für Vögel und Fledermäuse angebracht.

5.10.3 Dachbegrünung

Die Dächer der Einhausung Abstellharve sowie der Werkstatthallen WD, WI und WL werden extensiv begrünt. Die Dachbegrünung wird mit einer Festkörperdrainage mit Wasserspeicher und einem mineralischen Dachbegrünungssubstrat in einer Stärke von ca. 10cm angeeckt und mit Sedumansaat angesät. Die Dachfläche wird mit Streifen aus Rollkies in Brandabschnitte unterteilt. Die extensive Dachbegrünung ist mit einer auflastgehaltenen Photovoltaik-Aufständerung kombinierbar.

Die Dächer des Betriebsdienstgebäude 1 und 2, des Gleichrichterwerks TGW 1 sowie Teilflächen der Werkstatthallen werden als Biodiversitätsdächer ausgeführt. Die Höhe des Substrataufbaus beträgt ca. 15-25cm, es erfolgt eine Ansaat mit Sedum, Gräsern und Flachblumenstauden. Es werden zusätzlich Biotopbausteine eingebracht, wie z.B. kleine Lehm- und Sandflächen sowie Asthaufen. Die naturschutzfachlichen Belange werden im Landschaftspflegerischen Begleitplan (Unterlage 11) näher erläutert.

5.11 Ingenieurbauwerke

5.11.1 Lärmschutzanlagen

Die Betriebshofplanung wurde hinsichtlich der Schallemissionen und deren Einwirkung auf die Umgebung durch einen Fachplaner untersucht und ausgewertet.

In direkter Nähe zum Standort, teils angrenzend, befinden sich Mischgebiete und ein reines Wohngebiet, die als schützenswert bewertet und von den Betriebsgeräuschen abzuschirmen sind. Dies erfolgt mittels Schallschutzwänden, deren Dimensionen auf Grundlage der Schallemissionsuntersuchung geplant wurden.

Unter Berücksichtigung der dargestellten Schallschutzkonzepte werden die Anforderungen der TA Lärm außerhalb des Betriebsgeländes eingehalten. Siehe hierzu Kap. 15.1 Schallemissionen aus der Anlage

5.11.1.1 Lärmschutzwand 1 (südliche Betriebshofbegrenzung, h = 7,00 m)

Als südliche Abgrenzung des Betriebshofes dient eine 7,00 m hohe Lärmschutzwand, die sich über die gesamte Grundstücksbreite erstreckt, und eine kontrollierte Zugangsmöglichkeit bietet.

5.11.1.2 Lärmschutzwand 2 (Abstellanlage, h = 7,00 bis 2,00 m)

Lärmschutzwand in Nord Süd Richtung als mittlere Trennung der Abstellanlage. Die Höhe staffelt sich von Nord (Höhe = 7,00 m) nach Süd (Höhe = 2,00 m).

5.11.1.3 Lärmschutzwand 3 (Abstellanlage, h = 7,00 bis 2,00 m)

Lärmschutzwand in Nord Süd Richtung als Trennung der Abstellanlage zur östlich angrenzenden Wohnbebauung sowie zur östlich angrenzenden Kleingartenanlage. Die Höhe staffelt sich von Nord (Höhe = 7,00 m) nach Süd (Höhe = 2,00 m).

5.11.1.4 Lärmschutzwand 4 (Abnahmegleis, h = mindestens 2,00 m)

In Nord Süd Richtung verlaufende, grenzständige Lärmschutzwand zur östlich angrenzenden Wohnbebauung sowie der Kleingartenanlage mit einer Höhe von mindestens 2,00 m. ~~Diese Lärmschutzwand erhält Durchgänge für Wartungsarbeiten, die im Nutzungsalltag verschlossen bleiben.~~ Die Ausführungsplanung wird mit den Betroffenen abgestimmt.

5.11.1.5 Lärmschutzwand 5 (Wendegleis, h = 6,00 m)

Südlich der geplanten Stellplatzanlage in Ost West Richtung verlaufende Lärmschutzwand mit einer Höhe von 6,00 m.

5.11.1.6 Lärmschutzwand 6

Im Nordwestlichen Grundstücksbereich gelegene Lärmschutzwand, Höhenstaffelung von 4,00 m bis 2,00 m.

5.11.1.7 Lärmschutzeinhausung (nördlicher Weichenkopf, h = 8,00 m)

Einhausung des nördlichen Weichenkopfes der Abstellanlage mit einer Höhe von 8,00 m. Stahlskelettbau mit geschlossenen Fassadenelemente (Schallschutzelementen) im Norden und Osten.

5.11.2 Bremssandgrube

Südwestlich des Geländes ist eine Bremssandgrube als 2-Kammersystem geplant. Die Grube wird für Bremssand, der bei Straßenbahnen anfällt, befüllt und in unregelmäßigen Abständen entleert. Die erste größere Kammer wird mit dem Sand befüllt, die zweite kleinere ist für das Wasser vorgesehen, welches gefiltert in die örtliche Kanalisation abgeführt werden soll.

Der Sand wird durch LKWs zur Grube gebracht, abgeschüttet, mit einem Bagger für eine Wiederverwendung oder Entsorgung aus der Grube herausgenommen und abgefahren.

Die Grube ist komplett mit einem Schiebedach überdacht und erhält einen Spritzschutz zwischen der Grube und der westlich befindlichen Radmessenanlage.

5.12 Einfriedungen

5.12.1 Zaunanlagen

Das gesamte Betriebshofgelände wird ringsherum mit einem Werkszaun umschlossen. Im Zufahrtsbereich zum Betriebshof an der Traunreuter Straße soll der Werkszaun mit einer Höhe von 1,60 m erstellt werden. Im sonstigen Verlauf beträgt die Zaunhöhe 2,50 m; zusätzlich wird dort der Werkszaun mit beidseitigem Übersteigschutz sowie Untergrabschutz ausgeführt.

5.12.2 Toranlagen

Zum Einsatz kommen, abhängig von betrieblichem Erfordernis und technischen Möglichkeiten, die folgenden Toranlagen:

- Schiebetore
- Flügeltore
- Drehkreuze mit Durchlass für Fahrräder
- Türen

Die Toranlagen werden gemäß Anforderungen des Betriebs manuell, teilautomatisiert und/oder vollautomatisiert angesteuert.

5.12.3 Schrankenanlagen

Zur Beschränkung der Zufahrten zum Betriebshof werden sowohl die Gleise der Zulaufstrecke als auch die Zu- und Ausfahrt an der Traunreuter Straße mit Schranken gesichert. Die Schranken werden mit Sperr-/Hängegitter ausgeführt. Dadurch ergibt sich eine Systemhöhe von mind. 1,50 m.

Die Schrankenanlagen werden gemäß Anforderungen des Betriebs manuell, teilautomatisiert und/oder vollautomatisiert angesteuert. Siehe hierzu auch Kap. 5.5.3 Lichtsignalanlagen.

6 Werkstätten

6.1 Dimensionierung Betriebshof und Werkstätten

Die Dimensionierung der notwendigen Anzahl an Arbeitsständen und Anlagen erfolgte, mit Ausblick bis zum Jahr 2040, auf Basis der aktuellen Fahrzeug- und Streckenplanungen (Stand 09.07.2021). Dabei wurden gemäß dem gesamtheitlichen Betriebshofkonzept die zukünftig geplanten Fahrzeuge und Leistungen den Standorten Einsteinstraße und Ständlerstraße zugeteilt.

Grundsätzlich sollen auch zukünftig neben den betriebsnahen Instandhaltungsarbeiten der dem Standort Ständlerstraße zugeteilten Fahrzeuge die schweren Instandhaltungen für alle Fahrzeuge sowie die Komponentenaufarbeitung am Standort Ständlerstraße erfolgen.

Das definierte Schichtsystem stellt eine zusätzliche Rahmenbedingung für die Auslegung der Werkstätten dar. Dabei wird voraussichtlich in 4 Schichten gearbeitet:

- Kurzdurchsichten und Fristenwartungen werden dabei im Wesentlichen in der Nachtschicht erfolgen (ca. 22.00 Uhr – ca. 06.00 Uhr), da gemäß Fahrplänen in diesem Zeitraum die notwendige Anzahl an Fahrzeugen am Standort ist.
- Kleinreparaturen und Störungsbeseitigungen werden je nach Anfall rund um die Uhr bearbeitet.
- Die schwere Instandhaltung, Großreparaturen, Unfallinstandsetzung, Arbeiten von Drittfirmen sowie die Komponentenaufarbeitung werden hauptsächlich in der Tagsschicht durchgeführt. Hier finden auch die Arbeiten mit erwartetem höherem Geräuschpegel statt.
- Die Arbeitsstände für die UFD (Unterflurdrehanlage) und die ARA (Außenreinigungsanlage) sind von den Standlängen und Funktionen so geplant, dass die Bearbeitung bzw. das Waschen der Fahrzeuge zur Reduzierung der Geräuschentwicklung komplett bei geschlossenen Toren stattfinden kann.

Die geplante Dimensionierung und Ausstattung soll zwei gleichwertige Betriebshöfe gewährleisten, welche bei temporärem Ausfall von Werkstattbereichen bei der Fahrzeuginstandhaltung als redundante Werkstätten fungieren können. Wesentliche funktionelle Anlagen werden daher an beiden Trambetriebshöfen redundant zur Verfügung gestellt werden.

6.2 Arbeitsstände, Komponentenwerkstätten und Ausstattung

6.2.1 Funktionelle Anordnung

Die Fahrzeuginstandhaltungsstände und die Komponentenaufarbeitungswerkstätten sind am neu zu erstellenden Standort Ständlerstraße in den Gebäudeteilen Werkstatt Instandsetzung (WI), Werkstatt Logistik (WL) und Werkstatt Durchlaufwartung (WD) geplant.

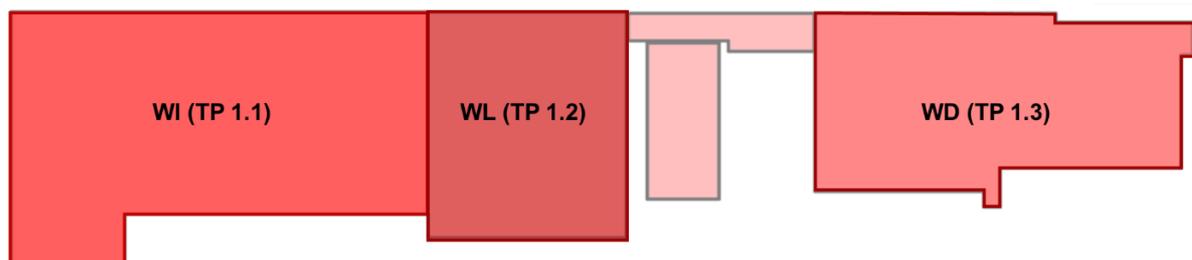


Abbildung 1: Übersicht über die wesentlichen Hallenbereiche Werkstatt

Im Gebäude WI befinden sich folgende Funktionsbereiche:

- Fahrzeugstände für schwere Instandhaltung (Einzelarbeitsstände)
- Fahrzeugstände Querschnittsfunktionen (z.B. Kleben, Lackieren, etc.)
- Komponentenwerkstätten

Im Gebäude WL befinden sich folgende Funktionsbereiche:

- Komponentenwerkstätten

Im Gebäude WD befinden folgende Funktionsbereiche:

- Fahrzeugstände für leichte / betriebsnahe Instandhaltung
- Fahrzeugstände Querschnittsfunktionen (z.B. ARA, UFD, etc.)
- Komponentenwerkstätten

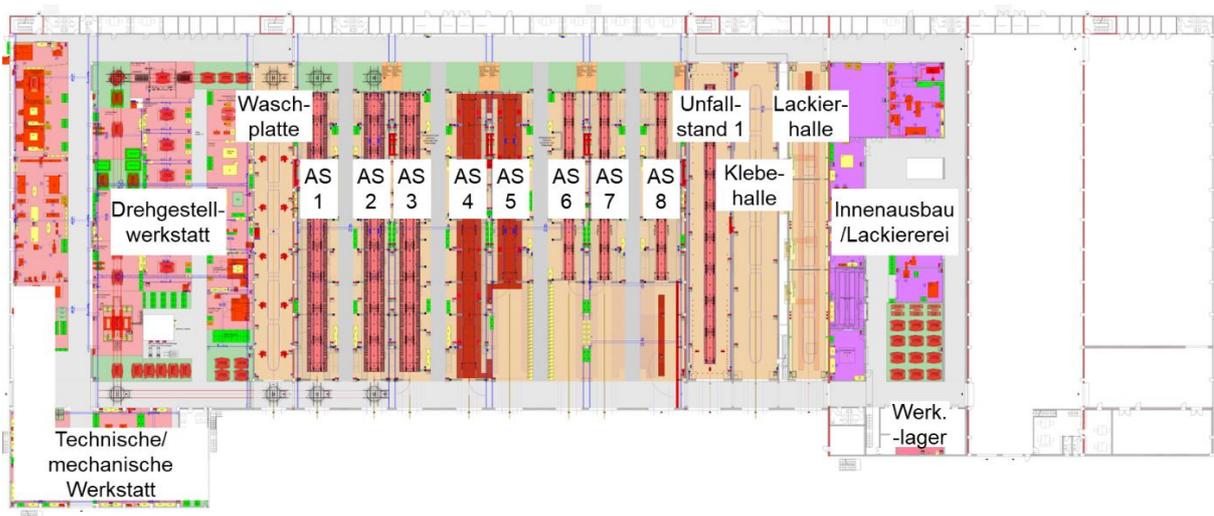


Abbildung 2: Anordnung der Fahrzeugstände und Werkstätten in Hallenbereich WI (TP 1.1) und WL (TP 1.2)

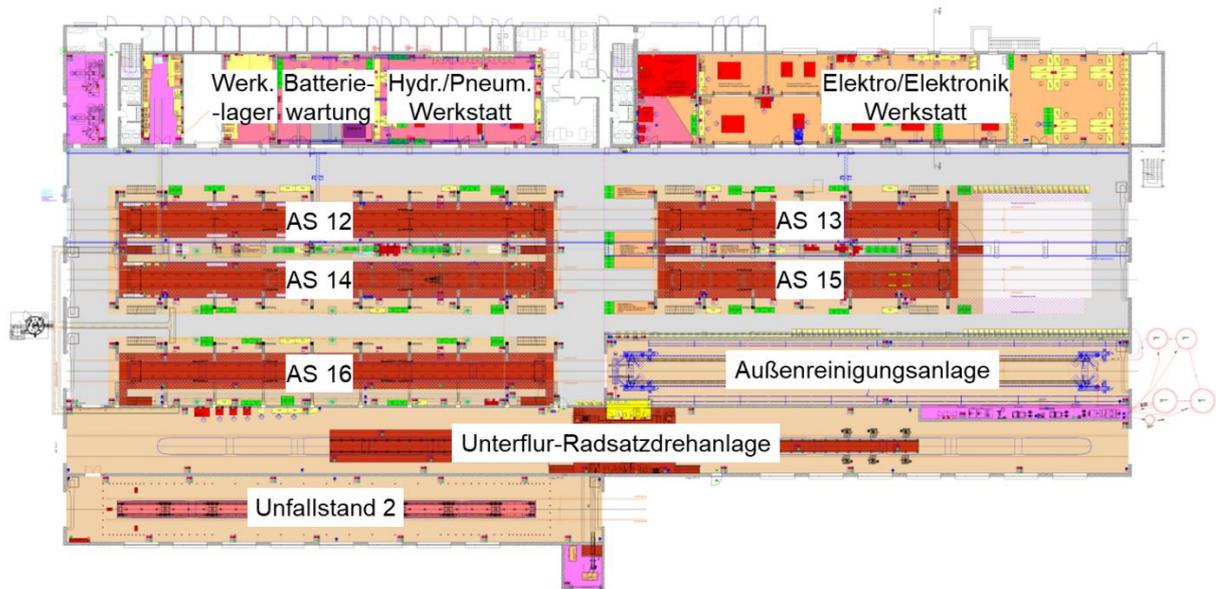


Abbildung 3: Anordnung der Fahrzeugstände und Werkstätten in Hallenbereich WD (TP 1.3)

6.2.2 Funktionelle Ausstattung

Die Ausstattungen der Fahrzeugarbeitsstände sind jeweils an den betrieblichen Anforderungen

- der Werkstatt Instandsetzung (WI) bzw.
- der Werkstatt Durchlaufwartungen (WD)

ausgerichtet.

Die Abmessungen der Arbeitsstände sowie deren Ausstattung / Aufteilung wurde auf Basis der aktuellen und zukünftig zu erwartenden Fahrzeugtypen und Fahrzeuganzahlen ausgelegt.

Beispielhafte, wesentliche Ausstattungen der Arbeitsstände sind:

- Gruben (inkl. klappbaren Grubenabdeckungen)

Alle Arbeitsstände im Bereich WD (Stände 12 - 16) sowie die Arbeitsstände 4 und 5 im Bereich WI werden mit begehbaren Gruben (Mitten- und Seitengruben) ausgestattet, um Arbeiten mit geringem Zeitaufwand unterhalb des Fahrzeugs ausführen zu können, ohne dieses anheben zu müssen.

Die Seitengruben werden zusätzlich mit aufklappbaren Grubenabdeckungen ausgestattet, welche Arbeiten direkt am Fahrzeug trotz Seitengrube zulassen und eine Absturzsicherung hin zur Grube bieten.

- Unterflurhebeanlagen (Hubböcke)

In den Seitengruben der WI-Arbeitsstände 4 und 5 werden (Unterflur-)Hebeanlagen installiert. Diese Hebeanlagen können durch Verfahrung auf einer Schiene (o.ä.) an die Lage der Hebepunkte der unterschiedlichen Fahrzeugtypen angepasst werden. Die Hebeanlagen dienen zum Heben / Senken des Wagenkastens.

- Schienen- und Wagenkastenhubanlagen und Schienenhubanlage

Die WI-Arbeitsstände 1-3 werden mit im Boden integrierten Schienen- und Wagenkastenhubanlagen und die WI-Arbeitsstände 6-8 sowie beide Unfallstände mit Schienenhubanlagen ausgestattet. Die Schienen- und Wagenkastenhubanlagen dienen sowohl zum Heben / Senken des Wagenkastens als auch zum Aus- und Einbinden der Drehgestelle. Die Schienenhubanlagen dienen zum Heben / Senken des Wagenkastens.

- Dacharbeitsstände

Alle WD-Arbeitsstände (Stände 12-16) sowie alle WI-Arbeitsstände (Stände 1-8) werden mit fest installierten, begehbaren Dacharbeitsbühnen ausgestattet, um Arbeiten auf dem Fahrzeugdach ausführen zu können.

Die Arbeitsflächen sind horizontal an die Züge mittels Elektromotoren verfahrbar, hierdurch werden beim Einbringen der Fahrzeuge notwendige Zwischenräume zwischen Zügen und Dacharbeitsstand beim Arbeiten geschlossen.

- Schwenkbare Fahrleitungen

Alle WI-Arbeitsstände (1-7) mit Ausnahme des Standes 8 (feste Fahrleitung) sowie die WD-Arbeitsstände 12 und 13 werden mit einer schwenkbaren Fahrleitung ausgestattet. Die schwenkbare Fahrleitung ermöglicht, dass der Zug mit eigener Kraft / Antrieb in die Arbeitsstände ein- und ausfahren kann und dann sämtliche Arbeiten sowohl auf der Schiene stehend als auch im gehobenen Zustand durchgeführt werden können. Um Arbeiten im gehobenen Zustand oder auf dem Dach (im nicht gehobenen Zustand) auszuführen, ist es notwendig, dass die Fahrleitung oberhalb des Zuges weggeklappt / geschwenkt wird.

- Kräne

Alle Fahrzeugstände werden komplett durch Kräne abgedeckt. Die Kräne dienen im Wesentlichen dem Handling von Komponenten, die sich auf dem Dach der Züge befinden.

- Weitere exemplarische Ausstattungen

Neben den oben beschriebenen Ausstattungen erhalten vereinzelte Stände folgende zusätzlichen Großanlagen:

- Radaufstandskraftmessanlage (RAKME) (WD: Arbeitsstand 15)
- Stationäre Besandungsanlage (WD: Arbeitsstände 14 und 16)
- Zentralsauganlagen für Tramdächer (WD: Arbeitsstände 12 und 14 sowie 13 und 15)
- Zentrale Betriebsmittelversorgungsanlagen (WD/ Arbeitsstände 12, 14 und 16)

Neben den „regulären“ Arbeitsständen sind folgende weiteren „Querschnittsarbeitsstände“ mit entsprechenden Ausstattungen / Großanlagen vorgesehen:

- Bereiche WI / WL:
 - Waschplatte
 - Instandhaltung Zwei-Wege-Fahrzeuge (westlicher Bereich Arbeitsstand 8)
 - Unfallstand 1 (Arbeitsstand 9)
 - Klebehalle (Arbeitsstand 10)
 - Lackierhalle (Arbeitsstand 11)
- Bereiche WD:
 - Außenreinigungsanlage (ARA) (Arbeitsstand 17)

- Unterflur-Radsatzdrehanlage (UFD) (Arbeitsstand 18)
- Unfallstand 2 (Arbeitsstand 19)

- Außenbereich:
 - Radreifenmessanlage (Unterflureinbau, westlich Halle WD)

Zusätzlich zu den Arbeitsständen sind folgende Komponentenwerkstätten nach den definierten Arbeitsanforderungen geplant und mit den entsprechend notwendigen Einrichtungen / Anlagen ausgestattet:

- Bereiche WI:
 - Drehgestellwerkstatt
 - Technische / Mechanische Werkstätten (z.B. Radsatz, Schweißen, Stromabnehmer, Stoßfänger, Gelenke, etc.)

- Bereiche WL:
 - Schreinerei
 - Glaserei / GFK / Kleben
 - Polsterei
 - Teilelackierung
 - Strahlen

- Bereiche WD:
 - Batteriewartung
 - Hydraulisch / Pneumatische Werkstatt inkl. Prüfräume
 - Elektrowerkstatt inkl. Prüfräume
 - Elektronikwerkstatt

6.2.3 Materialversorgung

An allen Arbeitsständen wurde auf Basis der Angaben aus der Logistikplanung für die benötigten bzw. zu transportierenden Materialmengen und Materialgrößen und der sich daraus ergebenden Ladungsträgertypen und Ladungsträgermengen entsprechende Materialbahnhöfe eingeplant. Die Materialbahnhöfe sind so ausgelegt (Flächen / Volumina), dass mindestens ein Materialtagesbedarf (derzeit eine Schicht) aufgenommen werden kann. Zudem gibt es Pufferflächen, um bei Störungen im Prozessablauf Ausweichflächen zum Abstellen zur Verfügung zu haben. Die Materialan- und -ablieferung wird nach derzeitigem Planungsstand mittels Stapler und E-Karren (ev. mit Anhänger) erfolgen.

Die Grundrissformen der Materialbahnhöfe sind entsprechend den Ladungsträgern (vorwiegend EURO-Palette, etc.) ausgelegt. Weiterhin sind Flächen / Stellplätze für Fachbodenregale sowie für Kanban- und C-Teile-Regale innerhalb der Arbeitsstände auf Basis der Logistikplanung enthalten.

Die Material- und Komponentenanlieferung erfolgt sowohl im Bereich WI / WL als auch im Bereich WD an den Längsseiten der Fahrzeugstände. Von dort werden Material und Komponenten mit Handhubwagen oder Ameise zu den jeweiligen Arbeitsbereichen der Arbeitsstände gebracht.

Die Großkomponentenanlieferung erfolgt sowohl im Bereich WI / WL als auch im Bereich WD an den Stirnseiten der Fahrzeugstände. Von dort werden die Großkomponenten mittels Hallenkran zu den jeweiligen Aus- bzw. Einbauorten am Fahrzeug (größtenteils Dachmontage) gebracht.

Größe und Ausstattung der Arbeitsstände für die betriebsnahe Instandhaltung sowie der Arbeitsstände für die HU-Leistungen sind, soweit betriebswirtschaftlich sinnvoll, so flexibel wie möglich ausgelegt, dass mit geringfügigen Änderungen die Arbeitsstände kurzfristig umgewidmet und Arbeiten der jeweils anderen Leistungen ebenfalls materiallogistisch ausgeführt werden können.

7 Objektplanung Gebäude

7.1 Planungsteile

Die zu planenden Bauwerke sind:

- Technische Magistrale (MA)
- Gleichrichterwerk STS (TGW STS)
- Gleichrichterwerk B1 (TGW B1)
- Werkstatt Durchlaufwartung (WD)
- Entsorgungsstation (ES)
- Werkstatt Instandsetzung (WI)
- Werkstatt Logistik (WL)
- Betriebsdienstgebäude I (BD I)
- Betriebsdienstgebäude II (BD II)

7.2 Technische Magistrale (MA)

Die Technische Magistrale dient als rein unterirdisches Bauwerk der technischen Versorgung der Abstellanlage.

Sie erstreckt sich von Nord nach Süd entlang der gesamten Abstellanlage und bietet ausreichend Platz zur Unterbringung der nötigen ELT-Versorgungstrassen, die vom Gleichrichterwerk (TGW 1) aus eingespeist werden.

Die Technische Magistrale ist zu Instandhaltungs- und Revisionszwecken begehbar. Treppenabgänge in regelmäßigen Abständen über die Abwicklungslänge sorgen für die Erschließung aus Ebene OKT.

7.3 Gleichrichterwerke STS (TGW 2 STS)

Das Gleichrichterwerk „TGW 2 STS“ findet sich im nordwestlichen Grundstücksbereich und dient als Ersatz für das zurückzubauende Gleichrichterwerk des baulichen Bestands. Das TGW 2 STS ist ein Systembau, der im Lageplan unter Berücksichtigung aller wesentlichen Randparameter verortet wurde.

7.4 Gleichrichterwerke B1 (TGW B1)

Das Gleichrichterwerk „TGW B1“ befindet sich am südlichen Abschluss der Technischen Magistrale. Von hier aus erfolgt die Einspeisung der Versorgungstrassen der ELT-Versorgung.

7.5 Werkstatt Durchlaufwartung (WD)

Das Gebäude der schnellen Durchlaufwartung dient der täglichen Instandhaltung der Tramfahrzeuge. Die Schienen-Erschließung des Baukörpers/ der Arbeitsstände erfolgt von Nord nach Süd im Durchlaufprinzip.

In kurzen Standzeiten werden die Fahrzeuge nach ihrem Betrieb und vor dem Einrücken in die Abstellung betriebsbereit gemacht. Dafür stehen 5 Einzelstände mit Dacharbeitsbühnen sowie eine Waschhalle zur Außenreinigung (ARA) zur Verfügung.

Den Arbeitsständen werden die erforderlichen Komponentenwerkstätten inkl. Technik-, Büro-, Besprechungs-, und Pausenräumen zugeordnet.

Zusätzlich zu den vorgenannten Arbeitsständen werden in der WD die Unterflur-Radsatzdrehmaschine sowie ein Unfallstand – jeweils als einzeln abgetrennte Hallenbereiche – untergebracht.

Die WD ist teilweise unterkellert. Hier finden sich haustechnische Nutzungen, u.a. die Sprinklerzentrale für den Betriebshof.

Auf den Dachflächen, die zu Revisionszwecken über frei vor der Fassade aufgestellte Stahltrepentürme erreichbar sind, werden witterungsbeständige Technikeinhausungen zur Unterbringung der Lüftungstechnik vorgesehen.

7.6 Entsorgungsstation (ES)

Die Entsorgungsstation wird zwischen den beiden Werkstattbaukörpern platziert. Eine durchgängige Überdachung ermöglicht die witterungsgeschützte Nutzung.

Die Entsorgungsstation dient – neben einzelnen Bereichen innerhalb der Werkstätten - als zentraler Entsorgungspunkt für Betriebsabfälle. Da es sich dabei auch um Sondermüll, Lebensmittelreste und Altöle handelt, werden die betreffenden Teilbereiche der Entsorgungsstation gesichert, eingehaust und abschließbar eingerichtet.

Die Geometrie ist so ausgelegt, dass ein teilweises Befahren mit LKW (zur An- und Ablieferung von Containern) möglich ist.

7.7 Werkstatt Instandsetzung (WI)

Das Gebäude der Schweren Instandhaltung dient der Fahrzeugwartung mit längeren Standzeiten. Die Schienen-Erschließung des Baukörpers/ der Arbeitsstände erfolgt ausschließlich über die Westfassade. Durchfahrtgleise sind nicht vorhanden.

In der WI erfolgen die notwendigen Wartungsarbeiten vorrangig an den Drehgestellen sowie den Wagenkästen der Straßenbahnfahrzeuge. Dafür stehen 8 Einzelstände mit Dacharbeitsbühnen und Arbeitsgruben sowie eine Waschplatte für die Reinigung von Wagenkästen (nach Demontage der Drehgestelle) zur Verfügung.

Ergänzend werden Unfallstand, Klebe- und Lackierhalle nebst notwendiger Komponentenwerkstätten in separaten Hallenabschnitten platziert.

Entlang der Ostfassade des Baukörpers ist eine in Teilen zweigeschossige Gebäudespanne geplant, in denen neben haus- und schienentechnischen Nutzungen auch Pausen- und Büroräume verortet werden.

Die WI ist teilweise unterkellert. In diesen Bereichen werden Flächen für haustechnische Anlagen und Installationen vorgehalten.

Auf den Dachflächen, die zu Revisionszwecken über frei vor der Fassade aufgestellte Stahltrepentürme erreichbar sind, werden witterungsbeständige Technikeinhausungen zur Unterbringung der Lüftungstechnik vorgesehen.

7.8 Werkstatt Logistik (WL)

Der Logistik- und Lagerbereich grenzt südlich unmittelbar an die WI. In der äußeren Wahrnehmung sind WI und WL ein Baukörper.

Der zentrale Logistikbereich wird in 2 wesentliche Bereiche gegliedert: Bereich 1 dient der Lagerung größerer Lagergüter, im Bereich 2 erfolgt die Lagerung von Materialien und weiteren Teilen auf Verschieberegalen.

In den westlichen Randbereichen werden Sozial- und Büroflächen (u.a. für die Qualitätskontrolle) untergebracht.

Entlang der Ostfassade wird die Technikspange aus der WI fortgeführt. Die WL ist teilweise unterkellert. In diesen Bereichen werden Flächen für haustechnische Anlagen und Installationen vorgehalten.

Die Dachfläche der WL ist zu Revisionszwecken über Stahltreppen von der Dachfläche der WI erreichbar.

7.9 Betriebsdienstgebäude I (BD I)

Das Betriebsdienstgebäude I ist im Nordosten des Grundstücks (neben dem MVG-Museum gelegen) platziert.

Dort dient der eingeschossige Baukörper als Pförtner- und Empfangsgebäude. Zusätzlich zu dieser Nutzung werden ergänzend erdgeschossig und in einer Teilunterkellerung haustechnische Flächen vorgehalten, sowie der Feuerwehrraufpunkt gemäß BSK geplant.

Der Pförtneraum hat Sichtbeziehungen zu den Zugängen/ Zufahrtsschranken. Von hier aus werden die Zufahrten der Verkehrsfahrzeuge und der Verkehr der Mitarbeiter, Lieferanten und Besucher über die Schranken und Tore koordiniert und kontrolliert. Auch das gesamte Gelände des Betriebshofs, welches Kamera überwacht ist, wird von diesem Raum aus kontrolliert.

7.10 Betriebsdienstgebäude II (BD II)

Das Betriebsdienstgebäude II steht zwischen den Werkstätten WI und WD. Der dreigeschossige Baukörper beinhaltet die Sozial- und Verwaltungsnutzungen des Betriebsgeländes an zentraler Stelle.

Im Erdgeschoss befindet sich die Standortkantine nebst Essenszubereitung, zentraler Essensausgabe, Lagerflächen und Spülküche. Der zonierte Speisesaal kann für übergeordnete Veranstaltungen unterschiedlicher Größenordnung genutzt werden. Zur Kantine gehört eine Außenterrasse.

Zusätzlich wird – in Nähe zur benachbarten Abstellanlage - der Anlaufpunkt für die Straßenbahnfahrer mit Aufenthaltsbereich, Meldeterminale und kleiner Teeküche untergebracht.

Im 1. Obergeschoss werden die Sozialbereiche um einen Innenhof herum angeordnet. Die Umkleiden sehen gemäß der ASR eine räumliche Trennung der Arbeits-, Schutzkleidung und persönlichen Kleidung vor (Schwarz-Weiss-Trennung).

Im 2. Obergeschoss wird die Verwaltung des Betriebshofes platziert. Neben Büroarbeitsplätzen gibt es Besprechungsräume sowie das Archiv.

Auf den Dachflächen, die zu Revisionszwecken über eines der festen Treppenhäuser erreichbar sind, werden witterungsbeständige Technikeinhausungen zur Unterbringung der nach Nutzung zu trennenden Lüftungstechnik vorgesehen.

Das BD II ist teilunterkellert. Jeweils über die Haupttreppenhäuser erschlossen, finden sich hier Flächen für die haustechnischen Installationen.

7.11 Gestaltung und Anordnung der Baukörper

Alle Gebäudeplanungen für den Betriebshof sind Neubauten.

Die Anordnung der Baukörper zueinander und deren geometrischer Zuschnitt erfolgen nach betrieblichen Vorgaben und erfüllen alle Anforderungen an eine Nutzung als zeitgemäße Tramwerkstätte.

Die beiden primären Werkstattbaukörper WI und WD sind die beiden größten bzw. signifikantesten Baumassen, die durch ihre gemeinsamen östliche Gebäudeflucht zu einer Einheit zusammengeführt werden. Diese Gebäudeflucht ist gleichzeitig die Abgrenzung zu den östlich benachbarten Grundstücken in einem verträglichen Abstand.

Den Werkstätten werden zwei kleinere Betriebsdienstgebäude beige gestellt, die sich ihrer Optik von den Werkstattbaukörpern abheben werden.

8 Tragwerksplanung

8.1 Allgemeines

Siehe Objektplanung Kap. 7

8.2 Technische Magistrale

8.2.1 Allgemeines

Abmessungen Rohbau

Breite: 3,68 m
Länge: 439,70 m
Höhe: 5,0 m

Anzahl der Geschosse: eingeschossiger unterirdischer Technikgang

Der Technikgang ist in 9 Blöcke zu 48,77m aufteilt, die durch Fugen getrennt sind. Jeder Block ist durch eine eigene Stahlbetontreppe erreichbar.

8.2.2 Baugrubenumschließung

Nicht erforderlich

8.2.3 Gründung

Die Gründung erfolgt über eine Bodenplatte.

8.2.4 Tragstruktur

Die Deckenlast wird durch eine einachsige gespannte Stahlbeton-Decken über Stahlbeton-Außenwände auf die Bodenplatte abgeleitet.

Bauteilspezifische Lasten

Die Technikgangdecke wird durch Tramverkehr belastet. In der westlichen Außenwand sind Lisenen integriert, die Oberleitungsmaste fundieren. Im nördlichen Teil des Technikganges tragen die Lisenen der westlichen Außenwand die Stahlstützen der Abstellanlage. Im Technikganginneren sind Kabellasten von den Stahlbetonteilen aufzunehmen.

8.3 Gleichrichterwerk STS (TGW STS)

8.3.1 Allgemeines

Abmessungen: Länge ca. 14,0, Breite: ca. 5,0 m, Höhe: ca. 4,40 m (ca. 3,40 über GOK)

8.3.2 Gründung

Die Gründung des Gleichrichterwerkes erfolgt über eine Bodenplatte. Die Bemessung der Gründung wird auf Grundlage der Angaben des Herstellers erfolgen.

8.3.3 Unterkellerung

Die OK des Fertigteiles für das Gleichrichterwerk befindet sich auf ca. -0,80 unter GOK, um eine Einführung von Kabeln zu ermöglichen.

8.3.4 Tragstruktur

Die Hülle des Gleichrichterwerkes ist als Stahlbeton-Fertigteil vorgesehen, dessen statische Dimensionierung durch den Hersteller erfolgt.

8.4 Gleichrichterwerke B1 (TGW- B1)

8.4.1 Allgemeines

Abmessungen Rohbau

Breite: 7,70 m

Länge: 45,5 m

Höhe: 4,95 m

Anzahl der Geschosse: UG, EG

8.4.2 Baugrubenumschließung

Nicht erforderlich

8.4.3 Gründung

Die Gründung erfolgt über eine Bodenplatte.

8.4.4 Unterkellerung

Das Gebäude ist vollständig unterkellert.

8.4.5 Tragstruktur

Die Geschosslasten werden durch Stahlbeton-Decken über Stahlbeton-Wände bis auf die Bodenplatte abgeleitet.

Die Horizontalaussteifung des Gleichrichterwerkes wird durch die über den Grundriss verteilten, orthogonal zueinanderstehenden Stahlbetonwände gewährleistet.

Bauteilspezifische Lasten

Die Lasten einer Dachbegrünung wurden berücksichtigt. Die im Untergeschoss situierten Trafos tragen ihre Lasten über eine Stahlkonstruktion auf die Bodenplatte ab.

8.5 Werkstatt Durchlaufwartung (WD)

8.5.1 Allgemeines

Abmessungen Rohbau

Gesamtbreite: 68,75 m

Gesamtlänge: 140,25 m

Höhe:

Werkstattbereich - UG 4,0m, EG 4,55m bzw. 7,60m und 1.OG 2,75m

Werkstatthalle – eingeschossig – 11m

ARA Waschhalle – eingeschossig – 7,55m

UFD – eingeschossig – 7,55m

Unfallstand – eingeschossig – 7,55m

Anzahl der Geschosse: je nach Bauteilbereich ein-, zwei- oder dreigeschossig

Es werden 5 Gleise durch die WD geführt. Die Gleise liegen auf der Bodenplatte bzw. werden aufgeständert im Bereich der Arbeitsgruben geführt. Ca. in Bauteilmitte befindet sich eine Dehnfuge die bis auf die Gründung reicht.

8.5.2 Baugrubenumschließung

Nicht erforderlich

8.5.3 Gründung

Die Gründung erfolgt über Bodenplatten, Einzel- oder Streifenfundamente.

8.5.4 Unterkellerung

Das Gebäude ist nur im Nordost-Eck unterkellert. Auf ungefähr der Hälfte der Grundrissfläche befinden sich Arbeitsgruben zwischen 1,8m und 3m Tiefe.

8.5.5 Tragstruktur

Werkstattbereich, ARA, UFD, Unfallstand

Die Geschoßlasten werden durch einachsige gespannte Stahlbeton-Decken auf Unterzüge bzw. direkt über Stahlbeton-Wände auf die Bodenplatten abgeleitet.

Die Horizontalaussteifung dieser WD-Bereiche wird durch die über den Grundriss verteilten, orthogonal zueinanderstehenden Stahlbetonwände gewährleistet.

Die Arbeitsgruben sind in die Bodenplatten integriert und ebenfalls aus Stahlbeton hergestellt.

Werkstatthalle

Dieser Gebäudeteil ist eine flachfundierte eingeschossige zweischiffige Halle mit einem Rahmenabstand von 5,60 m. Bis zur Hallenmitte haben die Vollwandträger einen Auflagerabstand von 13,50 m bzw. die Fachwerkträger von 20,05 m. In der zweiten Hallenhälfte sind die Vollwandträger 13,50 m bzw. 11,25 m von Auflager zu Auflager gespannt. Sowohl die Vollwand- als auch die Fachwerkträger wirken als Einfeldträger. Die Träger sind an die lastabtragenden Stützen bzw. Wände gelenkig angeschlossen. Alle eingesetzten Stützen sind Stahlbetonfertigteilstützen in Fertigteilköchern auf Ortbetoneinzel- oder -streifenfundamenten. Die Vollwandträger sind auch teilweise direkt auf den Stahlbetonwänden gelagert. Alle Stützen sind in den Fundamenten eingespannt gerechnet.

Die Horizontallasten werden in Hallenlängsrichtung von den durchgehenden Betonwänden und der eingespannten Mittelstützenreihe und in Hallenquerrichtung über die eingespannte Mittelstützenreihe abgetragen.

Durch einfeldrige Pfetten und die gewählte Anordnung der Windverbände ist die Redundanz des Systems gegeben.

Die in Hallenlängsrichtung gespannten Kranbahnträgern liegen auf Stahlbetonkonsolen.

Haustechnikzentralen auf dem Dach

Auf dem Dach befinden sich insgesamt 3 Haustechnikzentralen, die aus Zweigelenkstahlrahmen gebildet werden. Die Lasten werden direkt in die Dachstuhlträger oder in die Stahlbetondecken eingeleitet.

Bauteilspezifische Lasten

Das gesamte Dach ist begrünt, sowohl extensiv als auch intensiv und alle für PV-Anlagen möglichen Dachflächen sind statisch dementsprechend ausgelegt. Teile der Hallen sind bekrant. Die Tragstruktur unterhalb der Gleise wird auf Tramlasten ausgelegt. Im gesamten Bauteil sind Werkstattlasten zu berücksichtigen.

8.6 Entsorgungsstation (ES)

8.6.1 Allgemeines

Abmessungen Verbindungsgang

Gesamtbreite: 5,30 m
Gesamtlänge: 44,22 m
Höhe: 4,70 m

Abmessungen Entsorgung

Gesamtbreite: 21,80 m
Gesamtlänge: 27,60 m
Höhe: 6,30 m

Über den Verbindungsgang gelangt man vor der Witterung geschützt von der WI in die WD.

Beide Konstruktionen sind der Außentemperatur ungedämmt ausgesetzt.

8.6.2 Baugrubenumschließung

Nicht erforderlich

8.6.3 Gründung

Die Gründung erfolgt über Streifenfundamente oder eine Bodenplatte.

8.6.4 Tragstruktur

Der Verbindungsgang wird von 6 flachfundierten eingeschossigen Stahlrahmen mit einem Rahmenabstand von 6,90m gebildet. Die Rahmen sind in Rahmenebene biegesteif ausgeführt und an der Gründung gelenkig angeschlossen. Aus der Rahmenebene werden die Rahmen durch Windverbände im Dach und den Seitenwänden stabilisiert.

Durch einfeldrige Pfetten und die gewählte Anordnung der Windverbände ist die Redundanz des Systems gegeben.

Die Entsorgungsstation wird von 5 flachfundierten eingeschossigen dreischiffigen Stahlrahmen mit Rahmenabständen zwischen 4 und 6 m gebildet. Die Rahmen sind in Rahmenebene biegesteif ausgeführt und an der Gründung gelenkig angeschlossen. Aus der Rahmenebene werden die Rahmen durch Windverbände im Dach und den Seitenwänden stabilisiert.

Durch einfeldrige Pfetten und die gewählte Anordnung der Windverbände ist die Redundanz des Systems gegeben.

8.7 Werkstatt Instandsetzung (WI) / Werkstatt Logistik (WL)

8.7.1 Allgemeines

Abmessungen Rohbau

Gesamtbreite: 235 m
Gesamtlänge: 96,75 m
Größte Höhe: 15,50m

Drehgestellwerkstatt West

Breite: 19,80 m
Länge: 39,90 m
Höhe: EG 11,80 m, UG 3,90 m

Drehgestellwerkstatt

Breite: 47,80 m
Länge: 76,95 m
Höhe: EG 11,80 m, 15,29 m; UG 3,90 m

Waschplatte

Breite: 7,95 m
Länge: 76,95 m
Höhe: EG 7,80 m

Arbeitsstände 1-8

Breite: 76,0 m
Länge: 76,95 m
Höhe: EG 11,60 m

Unfallstand 1, Klebehalle, Lackierhalle = Arbeitsstände 9-11

Breite: 28,0 m
Länge: 76,95 m
Höhe: EG 11,40 m

Komponentenwerkstatt Süd

Breite: 27,20 m

Länge: 86,66 m

Höhe: EG 7,80 m; UG 3,90 m

Logistikhallen

Breite: 48,05 m

Länge: 86,66 m

Höhe: EG 13,88 m; UG 3,90 m

Es werden 12 Gleise in die WI geführt. Die Gleise liegen auf der Bodenplatte bzw. werden aufgeständert im Bereich der Arbeitsgruben geführt.

Der gesamte Gebäudekomplex wird durch 4 Dehnfuge geteilt.

8.7.2 Baugrubenumschließung

Nicht erforderlich

8.7.3 Gründung

Die Gründung erfolgt über Bodenplatten, Einzel- oder Streifenfundamente.

8.7.4 Unterkellerung

Der Gebäudekomplex ist nur in kleinen Teilbereichen unterkellert.

Im Wesentlichen befinden sich Arbeitsgruben zwischen 1,8m und 3m Tiefe nur im Bereich der Arbeitsstände 1 bis 11.

8.7.5 Tragstruktur

Drehgestellwerkstatt West

Dieser Gebäudeteil ist eine flachfundierte eingeschossige einschiffige Halle mit einem Rahmenabstand von 5,2m. Die Fachwerkträger haben einen Auflagerachsabstand von 18,70m. Die Fachwerkträger wirken als Einfeldträger. Die Träger sind an die lastabtragenden Stützen gelenkig angeschlossen. Alle eingesetzten Stützen sind Stahlbetonfertigteilstützen in Fertigteilköchern auf Ortbetoneinzel- oder –streifenfundamenten. Die Horizontallasten werden in Hallenlängsrichtung durch Windverbände im Dach und über die aussteifenden Wände zwischen den Stützen abgetragen. In der Rahmenebene ist die Mittelstützenreihe eingespannt gerechnet.

Durch einfeldrige Pfetten und die gewählte Anordnung der Windverbände ist die Redundanz des Systems gegeben.

Drehgestellwerkstatt

Dieser Gebäudeteil ist eine flachfundierte eingeschossige zweischiffige Halle mit einem Rahmenabstand von 6,40m. Die Fachwerkträger haben einen Auflagerachsabstand von 15,50 m und 30,60 m. Die Fachwerkträger wirken als Einfeldträger. Die Träger sind an die lastabtragenden Stützen gelenkig angeschlossen. Alle eingesetzten Stützen sind

Stahlbetonfertigteilstützen in Fertigteilköchern auf Ortbetoneinzel- oder –streifenfundamenten. Die Horizontallasten werden in Hallenlängsrichtung durch Windverbände im Dach und über die aussteifenden Wände zwischen den Stützen abgetragen. In der Rahmenebene ist die Mittelstützenreihe eingespannt gerechnet.

Durch einfeldrige Pfetten und die gewählte Anordnung der Windverbände ist die Redundanz des Systems gegeben.

Die Hallen sind bekrant. Die in Hallenlängsrichtung gespannten Kranbahnträgern liegen auf Stahlbetonkonsolen.

Auf dem Dach befindet sich eine Haustechnikzentrale, die aus Zweigelenkstahlrahmen gebildet wird. Die Lasten werden direkt in die Dachstahlträger eingeleitet.

Arbeitsstände 1-8

Dieser Gebäudeteil ist eine flachfundierte eingeschossige vierschiffige Halle mit einem Rahmenabstand von 6,40. Die Fachwerkträger haben einen Auflagerachsabstand von 18,60 m. Die Fachwerkträger wirken als Einfeldträger. Die Träger sind an die lastabtragenden Stützen gelenkig angeschlossen. Alle eingesetzten Stützen sind Stahlbetonfertigteilstützen in Fertigteilköchern auf Ortbetoneinzel- oder –streifenfundamenten. Die Horizontallasten werden in Hallenlängsrichtung durch Windverbände im Dach und über die aussteifenden Wände zwischen den Stützen abgetragen. In der Rahmenebene ist die Mittelstützenreihe eingespannt gerechnet. Alle vier Schiffe sind bekrant. Die in Hallenlängsrichtung gespannten Kranbahnträgern liegen auf Stahlbetonkonsolen.

Durch einfeldrige Pfetten und die gewählte Anordnung der Windverbände ist die Redundanz des Systems gegeben.

Die Arbeitsgruben sind in die Bodenplatten integriert und ebenfalls aus Stahlbeton hergestellt.

Auf dem Dach befinden sich zwei Haustechnikzentralen, die aus Zweigelenkstahlrahmen gebildet werden. Die Lasten werden direkt in die Dachstahlträger eingeleitet.

Waschplatte, Arbeitsstände 9-11, Komponente Süd

Die Geschosslasten werden durch Stahlbeton-Decken auf Unterzüge bzw. direkt über Stahlbeton-Wände auf die Bodenplatten abgeleitet.

Die Horizontalaussteifung dieser WI-Bereiche wird durch die über den Grundriss verteilten, orthogonal zueinanderstehenden Stahlbetonwände gewährleistet.

Logistikhalle

Dieser Gebäudeteil ist eine flachfundierte eingeschossige zweischiffige Halle mit einem Rahmenabstand von 6,40m. Die Fachwerkträger haben einen Auflagerachsabstand von 21,64 m und 24,80 m. Die Fachwerkträger wirken als Einfeldträger. Die Träger sind an die lastabtragenden Stützen gelenkig angeschlossen. Alle eingesetzten Stützen sind Stahlbetonfertigteilstützen in Fertigteilköchern auf Ortbetoneinzel- oder –streifenfundamenten. Die Horizontallasten werden in Hallenlängsrichtung durch Windverbände im Dach und den aussteifenden Wänden zwischen den Stützen abgetragen. In der Rahmenebene ist die Mittelstützenreihe eingespannt gerechnet.

Durch einfeldrige Pfetten und die gewählte Anordnung der Windverbände ist die Redundanz des Systems gegeben.

Die kleinere Halle ist bekrant. Die in Hallenlängsrichtung gespannten Kranbahnträger liegen auf Stahlbetonkonsolen.

Bauteilspezifische Lasten

Das gesamte Dach ist begrünt, sowohl extensiv als auch intensiv und alle für PV-Anlagen möglichen Dachflächen sind statisch dementsprechend ausgelegt. Teile der Hallen sind bekrant. Die Tragstruktur unterhalb der Gleise wird auf Tramlasten ausgelegt.

In der Logistikhalle befindet sich ein Hochregallager.

8.8 Betriebsdienstgebäude I (BD I)

8.8.1 Allgemeines

Abmessungen Rohbau

Breite: 13,50 m

Länge: 20,24 m

Höhe: 7,05 m

Anzahl der Geschosse: UG, EG

8.8.2 Baugrubenumschließung

Nicht erforderlich

8.8.3 Gründung

Die Gründung erfolgt über eine Bodenplatte.

8.8.4 Unterkellerung

Teile des Gebäudes sind unterkellert.

8.8.5 Tragstruktur

Die Geschosslasten werden durch zweiachsig gespannte Stahlbeton-Decken im Erdgeschoss über Stahlbeton- bzw. Ziegelwände und im Untergeschoss über Stahlbetonwände und –stützen bis auf die Bodenplatte abgeleitet.

Die Horizontalaussteifung des Betriebsdienstgebäudes I wird durch die über den Grundriss verteilten, orthogonal zueinanderstehenden Wänden gewährleistet.

Bauteilspezifische Lasten

Das Dach ist intensiv begrünt.

8.9 Betriebsdienstgebäude II (BD II)

8.9.1 Allgemeines

Abmessungen Rohbau

Breite: 26,90 m

Länge: 59,65 m

Höhe: 16,16 m

Anzahl der Geschosse: UG, EG, 1.OG, 2.OG, Technikzentrale

8.9.2 Baugrubenumschließung

Nicht erforderlich

8.9.3 Gründung

Die Gründung erfolgt über eine Bodenplatte.

8.9.4 Unterkellerung

Teile des Gebäudes sind unterkellert.

8.9.5 Tragstruktur

Die Geschosslasten werden durch punktgestützte bzw. zweiachsig gespannte Stahlbeton-Decken über Stahlbeton-Wände und –Stützen bis auf die Bodenplatte abgeleitet.

Die Horizontalaussteifung des Betriebsdienstgebäudes II wird durch die über den Grundriss verteilten, orthogonal zueinanderstehenden Wänden und zwei Treppenhauskerne gewährleistet.

Haustechnikzentralen am Dach

Auf dem Dach befinden sich insgesamt 3 Haustechnikzentralen, die aus Zweigelenksteelrahmen gebildet werden. Die Lasten werden direkt in die oberste Stahlbetondecke eingeleitet.

Bauteilspezifische Lasten

Das gesamte Dach ist intensiv begrünt.

8.10 Bremssandgrube

8.10.1 Allgemeines

Abmessungen Rohbau

Breite: 7,10 m

Länge: 23,20 m

Höhe: 4,5 m

Im Boden versenkter Stahlbetonbehälter.

8.10.2 Baugrubenumschließung

Nicht erforderlich

8.10.3 Gründung

Die Gründung erfolgt über eine Bodenplatte.

8.10.4 Tragstruktur

Der Behälter ist im Boden versenkt und reicht bis knapp über die GOK. Es ist keine aussteifende Decke vorhanden. Das Dach ist selbsttragend. Die Stahlbeton-Außenwände sind in der Bodenplatte eingespannt.

Bauteilspezifische Lasten

Die Wände werden durch seitlichen Tram- und Straßenverkehr belastet.

9 Technische Gebäudeausstattung Heizung / Lüftung / Sanitär

9.1 Öffentliche Erschließungssituation

Die Erschließung der Liegenschaft erfolgt für den Bereich Neubau der Gebäude mit den Medien Wasser und Schmutzwasser aus der Lauensteinstraße. Die neuen Gebäude erhalten einen neuen Fernwärmeanschluss ebenfalls aus der Lauensteinstraße.

Für das Betriebsdienstgebäude I wird ein eigener Anschluss mit Wasser, Abwasser und Fernwärme aus der Traunreuter Straße erstellt.

Im Rahmen der Planung wird die Wärmeversorgung der bestehenden Gebäude von einer zentralen Gasversorgung auf Fernwärme, welche neu in die Lauensteinstraße durch den Versorger verlegt wird, umgestellt.

Die Ableitung des Schmutzwassers aus den bestehenden Gebäuden wird an bestehende Kanalanschlüsse auf dem Grundstück angeschlossen.

Die Gasversorgung des Geländes wird im Endzustand nicht mehr benötigt und wird rückgebaut.

9.2 Versickerung von Regenwasser

Das anfallende Regenwasser der Dachflächen der neu errichteten Gebäude wird auf dem Betriebsgelände gemäß den aktuellen Vorgaben versickert. Die Versickerungsanlagen werden Großteils unterhalb der Bodenplatte des jeweiligen Gebäudes geplant. Um zu verhindern, dass die Anlage aufgrund von Ablagerungen die berechnete Leistung nicht mehr bringen kann, wurden Leistungsreserven berücksichtigt.

Aufgrund der Verortung der Versickerungsanlage unter der Bodenplatte ist es nicht möglich die Überflutungsflächen für den Starkregenfall zur Verfügung zu stellen. Deshalb müssen die Sickeranlagen unterhalb der Bodenplatte für das 100-jährige Starkregeneignis ausgelegt werden, das nötige Rückhaltevolumen (gem. Überflutungsberechnung) wird innerhalb der Rigole bereitgestellt. Sickeranlagen unterhalb der Bodenplatte werden mit druckwasserdichten Deckeln versehen, um eine Überflutung des Gebäudes zu vermeiden. Die Sickeranlagen erhalten Revisionsschächte im Freien, Ausführung mittels Lüftungsöffnungen.

Die Dimensionierung der Vorreinigungsanlagen erfolgte gemäß DWA-M 153. Bei den meisten Versickerungsanlagen ist keine Vorreinigung nötig, da nur Dachwasser, vorwiegend aus Gründächern, eingeleitet wird. Bei niedrigeren Gebäuden angrenzend an Gleisbereiche (z. B. TGW -B1 und ES) wird aufgrund der durch den Schienenverkehr zu erwartenden Verschmutzung eine Vorreinigung mitberücksichtigt. Hierfür werden Sedimentationsschächte vor den Rigolen eingeplant. Durch den Neubau der Gebäude müssen Entwässerungsanlagen im Bestand verlagert werden. Aus diesem Grund werden für die Bestandsgebäude neue Versickerungsanlagen gemäß den aktuellen Regelwerken geplant.

9.3 Entwässerungsanlagen mit Kanalanschluss

9.3.1 Schmutzwasser

Die Entsorgung des häuslichen Schmutzwassers erfolgt über die bestehenden Kanalanschlüsse in den öffentlichen Kanal der Lauensteinstraße und der Traunreuter Straße (BDI).

Die Bestandsgebäude Museum und Montagehalle werden weiterhin über die bestehenden Kanalanschlüsse in die Ständlerstraße entwässert. Das Leitungsnetz wird aufgrund der neuen Gleisführung angepasst und größtenteils erneuert.

Bei Überschreitung der Grenzwerte für die Einleitung in den öffentlichen Kanal, werden entsprechende Aufbereitungsanlagen oder Rückhalteanlagen eingesetzt.

Die Einleitung und Genehmigung der Abwasseranlagen erfolgt gemäß den Vorgaben der Stadt München, welche in der Entwässerungssatzung vorgeschrieben werden.

9.3.2 Fettabscheider

Im BDII kommt ein Fettabscheider zur Innenaufstellung zur Ausführung. Dieser dient der Entwässerung der Küche.

9.3.3 Koaleszenzabscheider

In den Gebäuden WD und WI (BA1 und BA2) kommt je ein Koaleszenzabscheider zur Innenaufstellung zur Ausführung.

9.3.4 Emulsionsspaltanlage

In dem Gebäude WI BA2 kommt eine Emulsionsspaltanlage zur Innenaufstellung zur Ausführung. Diese reinigt das anfallende Schmutzwasser aus dem Bereich der Waschplatte.

9.3.5 Hebeanlagen

Zur Entwässerung der Abscheider Anlagen und der sanitären Anlagen unterhalb der Rückstauenebene werden Hebeanlagen als Doppelpumpenanlagen geplant.

9.4 Wasserversorgung

Die Versorgung des Geländes und der bestehenden Gebäude mit Trinkwasser erfolgt aus der Ständlerstraße. Die Hausanschlussleitung Trinkwasser speist neben dem Trinkwassernetz auch die Innen- und Außenhydranten (Löschwassernetz) sowie die bestehende Sprinkleranlage im UG der Montagehalle bzw. des MVG-Museums. Zukünftig erfolgt die Wasserversorgung der Sprinkleranlage und des Hydrantennetz über den neu geplanten unterirdischen Sprinkler und Löschwassertank.

Es erfolgt eine hundertprozentige Bevorratung von Feuerlöschwasser und Sprinkler. Somit sind auch die bestehenden Anlagen nach Abschluss der Maßnahme von der Trinkwasseranlage getrennt. Hierdurch werden die Vorgaben der Trinkwasserverordnung umgesetzt. Zum weiteren Betrieb im Bestand, ist es nötig, dass der Trinkwasseranschluss aus der Ständlerstraße bestehen bleibt, da dadurch das Museum und die Montagehalle mit Wasser versorgt werden.

Das Gelände erhält zur Versorgung mit Trinkwasser zwei neue Anschlüsse an das Trinkwassernetz. Einer erfolgt über die Lauensteinstraße und versorgt alle Neubauten im Bereich südlich der Bestandsgebäude. Dies betrifft die Gebäude WI, WD, WL, AB, TGW B1 und BDII. Für das Gebäude BDI wird, aufgrund der autarken Lage im Nordosten, ein neuer Anschluss aus der Traunreuter Straße erstellt.

9.5 Erdgasversorgung

Im Endbauzustand wird keine Erdgasversorgung mehr notwendig sein. Da die bestehende Trasse im Baufeld liegt wird die bestehende Erdgasleitung auf dem Gelände vollständig rückgebaut.

9.6 Wärmeversorgung

Für das gesamte Areal wird nach der Neubaumaßnahme die Versorgung mit Fernwärme durch die Stadtwerke München herangezogen. Das zur Verfügung gestellte Temperaturniveau (80 °C / 40 °C) reicht für die Anforderungen der Gebäude auf dem Betriebsgelände aus.

Die Hauptübergabezentrale befindet sich im Untergeschoss des Gebäudes WD. Von hier aus werden die Unterzentralen der übrigen Gebäude angefahren. Die Verlegung der Fernwärme vom öffentlichen Netz bis zur Hauptzentrale im Gebäude WD erfolgt durch die SWM. Die Gebäude BD I und TGW STS erhalten keine Anbindung an das interne Fernwärmenetz.

Das BD I erhält eine autarke Wärmeversorgung über Klimasplittergeräte, im TGW STS bestehen keine Anforderungen an eine Wärmeversorgung.

Die Bestandsgebäude erhalten ebenfalls einen Anschluss an das Fernwärmenetz, dieser wird über die Traunreuter Straße ins Untergeschoss des BD I gelegt. Dort wird eine neue Zentrale für die Bestandsbauten eingerichtet. Das Temperaturniveau wird auf die Zwänge durch den Bestand angepasst, hier gibt es von der SWM entsprechende Anpassungsmöglichkeiten beim Temperaturniveau.

Die Landeshauptstadt München hat das Ziel festgelegt, dass sie bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden will, mit der Versorgung des gesamten Betriebsgelände durch Fernwärme leistet die SWM hierzu einen Betrag.

9.7 Lufttechnische Anlagen

In allen Gebäuden, mit Ausnahme der Gleichrichterwerke, werden mechanische Anlagen zur Be- und Entlüftung eingesetzt. Diese verfügen über Wärmerückgewinnungsanlagen und Filtereinheiten, so dass keine belastete Luft durch diese in die Umgebung abgegeben wird. Die Schallemissionswerte der Anlagen sind mit dem Schallgutachter abgestimmt und halten die vorgegebenen Werte ein.

9.8 Nutzungsspezifische Anlagen

Feuerlöschanlagen, Sprinkleranlagen

Die Sprinkler-Hauptzentrale ist im UG der Werkstatt Durchlaufwartung (WD) geplant. Von dort aus werden die einzelnen Unterstationen versorgt. Der Sprinkler- und Löschwassertank wird erdverlegt als Doppeltank mit innenliegendem Trennring geplant. Dadurch entstehen zwei Abschnitte, einmal mit 900 m³ für Sprinklerwasser und ein weiterer wird für das Wasser der Löschwasseranlage (Überflurhydranten und Innenwandhydranten) ausgelegt, Inhalt 300 m³. Der geplante Tank besitzt einen Durchmesser von ca. 16 m und ein Gesamtfassungsvermögen von ca. 1200 m³. Der Tank wird mit einer 60 cm Erdüberdeckung geplant und besitzt die Belastungsklasse SLW 60.

Für folgende Gebäude ist ein Sprinklerschutz vorzusehen:

- Werkstatt Instandsetzung
- Werkstatt Durchlaufwartung
- Museum Bestand (MUS)

Für die anderen Gebäude ist kein Sprinklerschutz geplant. Nur im Gebäude WL wird über dem Hochregallager eine Sprühflutunterstützung erstellt, welche abschnittsweise von außen durch die Feuerwehr über das Löschwassernetz versorgt werden kann.

9.8.1 Werkstatt Instandsetzung (WI)

Die Sprinkleranlage wird als Nassanlage ausgeführt, da die Hallen frostfrei ausgeführt werden.

An die Werkstatthalle Instandsetzung wird die Anforderung HHS bei einer Löschdauer von 90 Minuten gestellt.

9.8.2 Werkstatt Durchlaufwartung (WD)

Die Sprinkleranlage wird als Nassanlage ausgeführt, da die Hallen frostfrei ausgeführt werden.

An die Werkstatthalle Durchlaufwartung wird die Anforderung HHS bei einer Löschdauer von 90 Minuten gestellt.

9.8.3 Innenwandhydranten Typ F

In den Hallen (Fläche größer 1.600 m²), kommen nach MIndBauRL Wandhydrantenanlagen Typ F mit Leistung 200l/min gemäß DIN 14462 zum Einsatz. Die Wandhydranten werden in folgenden Gebäuden vorgesehen:

- Werkstatt Durchlaufwartung (WD)
- Werkstatt Instandsetzung (WI)
- Montagehalle Bestands (Hydranten bereits vorhanden)

9.8.4 Überflurhydranten

Die Hydranten sollten aus schutzzielgerichteter Sicht bei den ausgedehnten Gebäuden mit DN100 mit mind. 1600 l/min ausgelegt werden, entsprechend DIN 14462 . Mindestens erforderlich sind Außen-Hydranten nach DIN 14462 mit DN 80 mit mind. 800 l/min.

Gemäß Vorgabe des Brandschutzgutachters sind bevorzugt Überflurhydranten zu planen; dies werden i.d.R. von der örtlichen Feuerwehr auf Betriebsgrundstücken gefordert.

Das erweiterte Hydrantennetz des Betriebsgeländes ist mit insgesamt 96 m³/h erforderlich (nach MIndBauRL für gesprinkelte Hallen: Hallen > 2500 m² Fläche sind insgesamt, auch MVG-Museum, flächendeckend gesprinkelt).

Die Versorgung der Überflurhydranten erfolgt über eine Ringleitung, welche im Erdreich verlegt durch das Gelände geführt wird, hierdurch ergibt sich eine größere Versorgungssicherheit und eine bessere Druckverteilung. Derzeit sind 24 Hydranten auf dem Gelände verteilt geplant, dadurch werden die nötigen maximal Abstände der Hydranten untereinander erfüllt.

9.9 Gebäudeautomation

Für die HLS-Gebäudeautomation wird ein unabhängiges und selbstständiges technisches Netzwerk aufgebaut. Es erfolgt eine Umschaltung auf die GLT der SWM. Grundlage für Umfang und Qualität der Gebäudeautomation sind die in der VDI 3814 festgeschriebenen Kriterien. Es erfolgt hierbei eine neutrale Planung nach VDI 3814.

10 Technische Gebäudeausstattung Starkstromanlagen, Fernmelde-/ Informationstechnik

10.1 Stromversorgung

Die Energieversorgung für den Straßenbahn Betriebshof erfolgt über zwei Direktkabel des Verteilnetzbetreibers aus dem Umspannwerk Stadelheim 3 AC 10 kV 50 Hz mit Differentialschutz in die Mittelspannungsschaltanlage im Gleichrichterwerk TGW B1. Von dort erfolgt die Verteilung der Gleichstromversorgung, Eigenbedarfsversorgung, Mittelspannung Allgemein Versorgung (MSAV).

Der offene Mittelspannung Allgemein Versorgung (MSAV) Ring versorgt hierbei folgende Mittelspannungsstationen. 1x Werkstatt Durchlaufwartung, 2x Werkstatt Instandsetzung, 1x Museum/Hauptwerkstätte, 1x TGW STS

10.2 Telekommunikation

Der aktuelle TK-Anschluss im 1.OG der bestehenden Montagehalle (Serverraum) wird im Zuge der Baumaßnahme stillgelegt.

Daraus resultierend ist eine TK-Umverlegung auf dem Gelände und ein Neuanschluss in der Planung berücksichtigt. Auf dem Areal sind zukünftig zwei Providerräume, mit räumlicher Trennung, zur redundanten TK-Erschließung (Glasfaser) geplant.

10.3 Mittelspannungsanlagen

Die mittelspannungsseitige Erschließung erfolgt über den offene Mittelspannung Allgemein Versorgung (MSAV) Ring vom im Gleichrichterwerk TGW B1.

Die Versorgung der Werkstätten / Lager, Montagehalle / Museum beruht auf dem Konzept von vier Lastschwerpunkten, um die Leitungslängen zu optimieren.

Vorgesehene Trafostationen für die Niederspannungs-Versorgung der Betriebshof-Gebäude und Außenbereiche (Ringversorgung):

1 x Werkstatt Durchlaufwartung (WD): Station O-MSB1A

1 x Werkstatt Logistik (WL): Station O-MSB1B

1 x Werkstatt Instandsetzung (WI): Station O-MSB1C

1 x Montagehalle / Museum / Betriebsdienstgebäude I (BD I): Station O-MSB1D

10.4 Transformatoren

Es sind Drehstrom-Gießharztransformatoren nach IEC 60076-11 und EN 50541-1 für Innenraum-Aufstellung mit reduzierten Leerlaufverlusten geplant (Oberspannung 10kV, Unterspannung 400/231V, Nennleistung 630 oder 800 kVA).

Aus Sicherheitsgründen erfolgt die Belüftung der Transformatoren / Traforäume mittels natürlicher Belüftung über Zu- und Abluftöffnungen in den Außentüren; pro Öffnung ca. 1,0 m² im Lichten.

10.5 Notstromaggregat

Für die Versorgung der Sicherheitsstromversorgung ist ein Notstromaggregat geplant. Die Dimensionierung des Aggregates erfolgt für die Sprinkleranlage / Hydrantenanlage.

Es ist ein Diesel-Notstromaggregat als Netzersatzanlage (NEA) im Gebäude der Werkstatt Durchlaufwartung geplant.

10.5.1 Kraftstoffversorgung

Die Kraftstoffbevorratung jeweils mittels Tagestank und Vorratstank wird auf ca. 24 Stunden im Notstrombetrieb ausgelegt. Tankbefüllung, Grenzwertgeber, Tankentfüllung und Leckage-Überwachung sind vorgesehen.

10.5.2 Kühlung / Raumlüftung

Im Aggregaterraum sind räumlich entgegengesetzt Zu- und Abluftöffnungen baulich vorzuhalten. Unmittelbar hinter den Öffnungen befinden sich die Schalldämpfer. In der Zuluft-Öffnung hinter dem Schalldämpfer befindet sich zusätzlich ein Zweikreis-Ventilator-Kühler.

10.5.3 Abgasführung

Die Abgasführung erfolgt über das Dach. Ausführung der Abgasrohre in V4A Stahl, Kamin bis ca. 3 m über die Dachoberkante. Der Abgassteigepunkt mit Promatverkleidung (Dimensionen Außenabmessung ca. 1,0x1,0m) ist auf direktem Wege bis zur Dachfläche zu führen.

10.5.4 Aggregate-Raum

Der Aggregaterraum ist in der Werkstatt Durchlaufwartung an der Gebäude-Außenhaut vorgesehen.

10.6 USV-Anlagen

In jedem der 4 Lastschwerpunkten ist eine USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung) -Anlage vorgesehen.

Eine unterbrechungsfreie Stromversorgung ist erforderlich für:

- VIP-Netz inkl. Videoüberwachung, Switche
- Kom HVT
- Fernwirk-Unterstation
- Mobilfunknetz
- Server und Wandprogrammiergeräte M-CLIQ
- UFD-Rechner (kontrolliertes Herunterfahren)

Die USV-Systeme haben die Aufgabe, die angeschlossenen Verbraucher bei einem Netzausfall, unterbrechungsfrei mit Energie zu versorgen.

10.7 Photovoltaik-Anlage

Die Dachflächen der Neubau Werkstattgebäude sind für die Errichtung von Photovoltaikanlagen bemessen.

Auf dem Dachaufsichtsplan (03.06) sind die entsprechenden Bereiche markiert.

Die konkrete Planung der Photovoltaikanlagen ist für einen späteren Zeitpunkt vorgesehen, die notwendige Infrastruktur ist in der Planung allerdings bereits berücksichtigt.

Es wird hierbei von ca. 50 % der Bruttodachfläche der markierten Bereiche als Modulfläche ausgegangen, da Aufbauten wie die äußere Blitzschutzanlage, Wege für die Feuerwehr bzw. Wartung berücksichtigt werden müssen.

10.8 Niederspannungshauptverteilung

Der Aufbau und die Funktion der Niederspannungshauptverteilungen (NSHV) erfolgt gemäß DIN EN 61439 und den technischen Anschlussbestimmungen der Stadtwerke München. Netzform ist TN-S. Entsprechend dem Versorgungskonzept sind 4 Niederspannungslastschwerpunkte vorgesehen, um die Leitungslängen zu optimieren.

1 x Werkstatt Durchlaufwartung (WD)

1 x Werkstatt Logistik (WL)

1 x Werkstatt Instandsetzung (WI)

1 x Montagehalle / Museum; von dort wird auch das Betriebsdienstgebäude I (BD I) versorgt.

10.8.1 Niederspannungsinstallationsanlagen, Sonstiges

E-Mobilität:

Für den Betriebshof werden auf definierten Stellflächen im Außenbereich Ladestationen für Elektro-PKWs vorgesehen. Des Weiteren sind Lademöglichkeiten für E-Bikes und Pedelecs geplant.

10.8.2 Allgemeinbeleuchtung

Ausgangspunkt der Beleuchtungsplanung für das Bauvorhaben ist der arbeitende Mensch und seine Anforderungen an die Licht- und Sehverhältnisse. Dazu liegt im Projekt ebenfalls ein Schwerpunkt auf dem ökologischen Einsatz der Beleuchtung und dem verantwortungsvollen Umgang mit Energie.

Die Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen wird nach DIN EN 12464-1 der europäischen Norm zur Beleuchtung von Arbeitsstätten und den geltenden nationalen Arbeitsstättenrichtlinien (ASR) konzipiert. Für die Beleuchtung der Arbeitsstätten im Freien gilt EN 12464-2.

10.8.3 Sicherheitsbeleuchtung

Nach Abstimmung mit dem Brandschutzgutachter ist eine Sicherheitsbeleuchtung gemäß Anforderungen Arbeitsstättenverordnung und BOStrab erforderlich.

Eine Sicherheitsbeleuchtung nach DIN VDE 0108, DIN EN 1838, ASR 3.4/7 und TRStrab-EA inklusive Rettungszeichenleuchten wird demnach in folgenden Bereichen vorgesehen:

- Werkstätten / Durchlaufwartung Instandsetzung und Logistik
- Abstellungen
- notwendige Flure und Treppenhäuser
- Räume ohne nat. Tageslicht
- Technikräume
- Im Außenbereich; Fortführung bis zum öffentlichen Sammelplatz

Pro Gebäude ist ein Sicherheitslichtgerät mit Zentralbatterie geplant.

10.8.4 Äußerer Blitzschutz

Das Gebäude wird mit einer Blitzschutz / Potentialausgleich- und Erdungsanlage ausgestattet.

Der äußere Blitzschutz soll im Fall eines Blitzeinschlages Schäden durch Brand oder mechanische Zerstörung am Gebäude selbst verhindern. Der Blitzschutz umfasst: Fangeinrichtungen, Trennstellen, Ableitungen und Erdungsanlagen.

10.8.5 Mobilfunkanlagen

Es wird eine "Inhouseversorgung" vorgesehen, d.h. es wird ein Sende- und Empfangsnetz im Gebäude für die UMTS/LTE-Abdeckung bzw. Signalverstärkung der Mobilfunknetze realisiert. Für eine mögliche Realisierung sind Technikraumflächen zur Unterbringung der providerseitigen aktiven Systemtechnik vorgesehen.

10.8.6 Sprechanlagen

Tür-/Torsprechstellen mit Kamerafunktion sind für die Eingangssituationen vorgesehen.

Eine zentrale Gegensprechstelle mit Monitor befindet sich im Pförtnergebäude. Weitere Sprechstellen können bei Bedarf als Backup in den Schichtleiter-Büros vorgesehen werden. Die Sprechstellen werden in IP-Technik ausgeführt; eine Verkabelung erfolgt über das passive Datennetz (VIP-LAN). Die Sprechstellen-Kameras werden auf das Videoüberwachungssystem aufgeschaltet.

Für die Sprechanlage ist ein zentraler Server vorgesehen, der mit der Telefonanlage kommuniziert. Weitere hausinterne Kommunikation erfolgt über Endgeräte der Telefonanlage.

10.8.7 Behinderten-Rufanlage

Es wird die Ausführung von Rufanlagen für alle Rollstuhlfahrer-WCs berücksichtigt. Für die Rufanlage ist eine Alarmweiterleitung an den Pförtner vorgesehen.

10.8.8 BOS-Gebäudefunkanlage

Das Gebäudefunksystem besteht aus einer TETRA-Funkanlage mit zentraler Funkstelle (Master-Unit), abgesetzten ortsfesten Funkstellen (Remote-Units), einem Antennen- und Schlitzkabelsystem, sowie einem Feuerwehrbedienfeld. Die Funkstellen entsprechen den Technischen Richtlinien der BOS Teil C.

10.8.9 Beschallungsanlagen

Eine Beschallungsanlage (Elektroakustische Anlage / ELA) für Durchsagen ist vorgesehen für alle betrieblichen Bereiche in den Werk- und Montagehallen der WI, WD, WL und den Betriebsdienstgebäuden. Nicht erforderlich ist eine Beschallungsanlage für die Abstellung und untergeordnete Räume wie Sanitärräume, kleine Lagerräume und TGA-Technikräume/Schächte.

10.8.10 Brandmeldeanlagen

Die Brandmelde- und Alarmierungsanlage wird nach DIN VDE 0100, DIN VDE 0833, DIN 14675, EN 54, DIN 14661, sowie den Vorgaben der Branddirektion Stadt München geplant. Die akustischen Signalgeber entsprechend nach DIN 33404.

Überwachungsumfang und eingesetzte Melder:

- Raumüberwachung von Standardräumen mit normaler Raumhöhe mittels punktförmigen Mehrsensorrauchmeldern.
- Zwischendeckenüberwachung von Abhangdecken mittels punktförmigen Mehrsensorrauchmeldern.
- Schachtüberwachung und Überwachung von Traforäumen mittels Ansaugrauchmeldern.
- Raumüberwachung von Räumen mit großer Raumhöhe (z.B. Werk- und Montagehallen) mittels linienförmiger Rauchmelder.
- In Zu- und Abluftsystemen der RLT-Anlagen sind Kanalrauchmelder vorgesehen.
- In allen Fluchtwegen sind manuelle Melder (Handfeuermelder) vorgesehen.

Alarmierungsumfang und eingesetzte Signalgeber:

- In Standardräumen mit Mehrsensorrauchmelder ausgeführt sind busfähige Sockelsirenen angedacht, womit optisch die Sirenen und die Melder eine Einheit bilden.
- In Bereichen mit großer Raumhöhe und Fläche werden autarke Sirenen vorgesehen.
- In Arbeitsbereichen (z.B. Hallen) mit hoher zu erwartende Umgebungslautstärke sind punktuell zusätzlich zur akustischen Alarmierung optische Signalgeber geplant.

Brandmeldezentrale und Peripherie:

- Die Brandmeldezentrale ist gemeinsam mit der FW-Erstinformationsstelle (EIS/FIZ) in einem separaten Raum im Pförtnergebäude / Betriebsdienstgebäude I, nahe der Grundstücksgrenze, geplant. Im Außenbereich in der Außenwand des BD I integriert befindet sich das Feuerwehr-Schlüsseldepot mit Freischaltelement und Blitzleuchte.
- Gebäudeweise sind zusätzlich abgesetzte Brandmeldecomputer als Unterzentralen vorgesehen. Die Zentralen sind untereinander über ein Spanning Tree Glasfaser Ethernet Ringnetzwerk verbunden.
- Die Anschaltung aller Melder, Koppler und Signalgeber muss adernsparend in kurzschluss- und unterbrechungsreduzierender Ringleitungstechnik (LOOP's) erfolgen. Im

Störungsfall müssen Trennschalter die Störstelle aus dem Ring herausschalten. Bei einer Störung im Leitungsnetz darf kein Melder ausfallen.

- Für die Ansteuerung und Verknüpfung zu anderen Anlagen und Gewerken sind entsprechende Koppler auszuführen (z.B. RLT-Ansteuerungen, Entrauchung etc.)

Bestandsanlage und Umbauphase:

- Am Standort ist bereits ein Brandmeldesystem installiert. Das System wird, bis auf die Gebäude, welche erhalten bleiben und vom Umbau ausgeschlossen sind, vollständig rückgebaut. Die verbleibenden LOOPS werden dann über eine weitere Unterzentrale mit der Brandmeldezentrale verknüpft.
- Für den Umbau der Anlagen während des Betriebes sind provisorische Maßnahmen erforderlich, da die Überwachung und Alarmierung auch während der Umbauphase gewährleistet sein muss.

Abstimmung mit Feuerwehr und Brandschutzgutachter:

- Melderparallelanzeigen sind nicht erforderlich. Die Melderkennzeichnung ist entsprechend den Anforderungen der TAB auszuführen.
- Es erfolgt eine Alarmaufschaltung zur Feuerwehr München.
- In der weiteren Planung ist der Brandschnitznachweis des Brandschutzgutachters zu berücksichtigen. Hierzu sind im weiteren Verlauf detaillierte Abstimmungen mit dem Ersteller erforderlich.
- Ein Alarmierungskonzept ist vom Betreiber mit den zuständigen Stellen abzustimmen.

10.8.11 Videoüberwachungsanlagen

Für das Betriebsgelände ist eine Videoüberwachungsanlage vorgesehen. Alle Bilder der Videoüberwachungsanlage stehen dem Bedienplatz im Pförtnergebäude und der SWM Security zur Verfügung.

10.8.12 Fluchttürsteuerungen

Zur Sicherung gegen unberechtigtes Verlassen der einzelnen Sicherheitszonen durch dafür nicht vorgesehene Türen bzw. zur Wahrung der Fluchtwegsicherung an verriegelten Türen wird ein Fluchttürverriegelungssystem vorgesehen.

Das System besteht aus autarken Fluchttürsteuerungen an den betreffenden Türen. In den Steuerungen sind die Notknöpfe und Schlüsselschalter integriert. Die Steuerung "verwaltet" den Fluchttüröffner bzw. die Verriegelungseinrichtung und die Eingangssignale (z.B. Zutrittskontrolle).

10.8.13 Zutrittskontrollanlagen

Für den Zutritt auf das Betriebsgelände und den jeweiligen Bereichen auf dem Areal wird ein berührungsloses, passiv arbeitendes Kartenlesersystem (online) eingesetzt. Weiterhin soll in den einzelnen Gebäuden bauseits ein mechatronisches Schließsystem eingesetzt werden.

10.8.14 EDV-Verteiler

Für das Gebäude wird ein strukturiertes Informationstechnologie-Leitungsnetz (IT- Netz) als dienstneutrales Netz geplant. Die strukturierte Verkabelung (Permanent Link) wird als Netz nach Klasse E_A, 500 MHz ausgeführt, entsprechend den aktuell gültigen Normen EN 50173 und ISO/IEC 11 801.

10.8.15 Funktechnik

Wireless Local Area Network (WLAN): Auf dem Betriebshofgelände wird eine flächendeckende WLAN Abdeckung durch gleichmäßig verteilte Router aufgebaut.

10.8.15.1 Leerrohrtrassen / Kabelzugschächte

Leerrohrtrassen und Kabelzugschächte für Starkstromanlagen zwischen den Gebäuden sind vorgesehen.

10.8.16 Außenbeleuchtung

Die Beleuchtung im Außenbereich wird nach DIN EN 12464-2 der europäischen Norm zur Beleuchtung von Arbeitsstätten und den geltenden nationalen Arbeitsstättenrichtlinien ASR konzipiert. Zusätzlich werden die Vorgaben aus der BOStrab und TRStrab-EA eingehalten.

Alle Verkehrsflächen im Außenbereich müssen entsprechend den normativen Vorgaben ausreichend beleuchtet werden. Des Weiteren sind alle Gleisanlagen inkl. der Abstellflächen, Weichen- und Verteilbereiche zu beleuchten. Ein besonderes Augenmerk gilt den Hallen-Zugangsbereichen, sowie den Be- und Entladestellen auf der Westseite.

Hinsichtlich der einzuhaltenden Anforderungen bezüglich Lichtimmission und Insektenschutz wurden direktstrahlende Lichtsysteme im warmweißen Lichtfarbe 3.000K für die Grundausleuchtung gewählt.

Die Beleuchtungssteuerung im Außenbereich erfolgt mittels Zeit- und Dämmerungsschaltung (Astro-Uhr).

Vor allem im Bereich der LED-Außenbeleuchtung ist die Linsentechnik von entscheidender Bedeutung. Sie sorgt dafür, dass das Licht ohne Umwege, gezielt und kontrolliert auf die zu beleuchtenden Flächen gelenkt wird, d.h. effiziente und exakte Ausleuchtung der Nutzungszonen. Auch gelangt weniger Streulicht in die Umgebung, somit gibt es weniger Lichtverschmutzung. Durch das exakte Abstrahlverhalten werden somit Lichtemissionen in angrenzende Bereiche vermieden.

11 Durchführung der Baumaßnahme

11.1 Baufeldfreimachung, Rückbau, Altlastensanierung (Ablauf)

11.1.1 Rückbaukonzept

Die Abbrucharbeiten auf dem Gelände werden nach den „Technischen Vorschriften für Abbrucharbeiten“ des deutschen Abbruchverbandes e.V. sowie gem. der Arbeitshilfe „Kontrollierter Rückbau“ des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (LfU) von 2019 durchgeführt.

Für die kontrollierte Demontage sind folgende Rückbaustufen vorgesehen.

11.1.1.1 Rückbaustufe 1

Die Gebäude werden geräumt und entrümpelt; das Mobiliar wird ausgebaut.

11.1.1.2 Rückbaustufe 2

Die abzubrechenden Gebäude / Anlagen werden von der elektrischen Energieversorgung, Heizungsversorgung sowie den Telekommunikationseinrichtungen getrennt. Die Wasserversorgung sowie die Heizungsanlage werden stillgelegt. Die Abwasserleitungen, an denen die Dachentwässerung angeschlossen ist, werden im Zuge des Abbruchs schrittweise stillgelegt und fachgerecht verpresst / abgemauert. Die Anschlüsse der Schmutzwasserkanalisation werden fachgerecht abgemauert.

11.1.1.3 Rückbaustufe 3

Die sich in den rückzubauenden Gebäuden befindliche, nicht kontaminierte technische Gebäudeausrüstung wird entfernt und von den potenziellen schadstoffhaltigen Ausstattungsteilen, wie Leuchtstoffröhren und Kondensatoren, Dämmung usw. separiert.

Unter der Prämisse einer möglichst hohen Wiederverwendungsrate werden folgende gebäudeverbundenen Materialien zunächst separiert:

- Sektionaltore
- Türen und Zargen
- Fenster und Rahmen
- Regenwasserrinnen und -fallrohre
- sonstige Kunststoffe, etc.
- Metalle.

11.1.1.4 Rückbaustufe 4

Vor dem eigentlichen Rückbau werden die schadstoffhaltigen Bauteile ausgebaut, separiert und entsorgt, z.B. sämtliche Holzkonstruktionsteile (Holzstöckelboden, Holzfenster, Holztüren, Wand- und Dachkonstruktionen und sonstiges Außenholz), da diese voraussichtlich alle als belastetes Holz (A IV Holz) und somit als gefährlicher Abfall deklariert und entsorgt werden müssen.

11.1.1.5 Rückbaustufe 5

Schadstoffsanierung der vorhandenen Schadstoffe, wie Asbest, KMF, PCB-haltige Fugmassen etc., Demontage der ggf. kontaminierten Dachbahnen.

Fachgerechtes Ausbauen und Sammeln der schadstoffhaltigen Baustoffe für den Transport zur Entsorgung.

11.1.1.6 Rückbaustufe 6

Rückbau mit Separierung in die Fraktionen Mineralik, Glas, Metall und Baumischabfälle.

Die Reihenfolge des selektiven Rückbaus wird so gestaltet, dass eine optimale Separierung der ausgebauten Materialien erfolgen kann. Bauabfälle werden möglichst sortenrein, d. h. getrennt nach ihren mineralischen, metallischen und organischen Ursprungsstoffen, fraktioniert verwertet bzw. beseitigt.

Die ausgebauten Materialien werden nach Beprobung und chemisch-analytischer Deklaration einer fachgerechten Entsorgung zugeführt.

11.1.1.7 Bodensanierung

Nach Abschluss der Abbrucharbeiten erfolgt die Bodensanierung. Das anthropogene Auffüllungsmaterial bzw. das nutzungsbedingt belastete Bodenmaterial wird hierbei unter fachtechnischer Aufsicht separiert, quertransportiert und zur Beprobung in Mieten aufgehaldet. Anschließend erfolgt durch den Fachgutachter eine Beprobung des Materials bzw. eine chemisch-analytische Charakterisierung / abfallrechtliche Deklaration. Auf Basis dieser abfallrechtlichen Einstufung erfolgt dann eine fachgerechte externe Verwertung bzw. Entsorgung des Materials. Die entstandenen Baugruben werden chemisch-analytisch beweisgesichert.

Sollte eine Wiederverfüllung der entstandenen Baugrubensohlen erforderlich sein, erfolgt nach Abschluss der Bodensanierung eine Wiederverfüllung mit unbelastetem Verfüllmaterial. Für das Vorhabensgelände besteht gemäß den Vorgutachten Kampfmittelverdacht. Alle Bodeneingriffe werden deshalb kampfmitteltechnisch gem. §20 SprengG überwacht.

11.1.1.8 Vorliegende Genehmigungen

Für die Aufrechterhaltung des Trambetriebes wurde bereits die Plangenehmigung (26.08.2016, GZ: 23.2-3623.9-1/98) für den Rückbau und die Bodensanierung von Teilanlagen (Lageplan, Anlage 02.05) sowie für den Neubau der Interimswerkstätten (09.03.2020, GZ: 23.2-3623.4-2-19) erteilt. Die Arbeiten sind abgeschlossen.

Der Gebäuderückbau und die Bodensanierung im zentralen Bereich (gelblich markiert) des Trambetriebshofes (Lageplan, Unterlage 02.06) wurden bereits genehmigt (PBefG, 14.02.2019, GZ: 23.2-3623.4-1-18). Im Zuge des vorliegenden Planfeststellungsverfahrens wird der Rückbau und die Bodensanierung im nördlichen Bereich sowie der Rückbau der Interimswerkstätte Trambetriebshofes beantragt.

Für den Bereich der Sportanlage (Lageplan, Anlage 02.05) im Süden des geplanten Trambetriebshofes liegen bereits die Genehmigungen für den Gebäuderückbau und Bodensanierung vor. Der Gebäuderückbau in diesem Bereich ist nach Art. 57 BayBO verfahrensfrei. Die Genehmigung der Bodensanierung im Bereich der Sportanlage liegt bereits in Form einer Abgrabungsgenehmigung (LBK, 30.01.2023, AZ: 6024-1.8-2022-10110-12) vor.

11.1.1.9 Ablauf

Der Gebäuderückbau und die Bodensanierung im Vorfeld des Neubaus des Trambetriebshof beginnt im Bereich der Sportanlage (Lageplan, Anlage 02.06). Zeitlich versetzt wird der Gebäuderückbau und die Bodensanierung im zentralen Bereich (Ost nach West) ausgeführt. Nach Inbetriebnahme der geplanten Werkstatt Instandsetzung werden die Sheddachhallen, Kesselhaus und die Batterieladestation rückgebaut und der Boden in diesem Bereich saniert. Die Interimswerkstatt wird abgebrochen, sobald die Drehgestellwerkstatt fertig gestellt ist. Abschließend wird der Bereich der Automatenwerkstatt rückgebaut und die Bodensanierung im Umgriff durchgeführt.

11.2 Bauablauf und Bauverfahren

Der Neubau des Betriebshofs an der Ständlerstraße soll unter Aufrechterhaltung des Betriebs der vorhandenen Gebäude und Werkstätten (u.a. MVG-Museum, Montagehalle, Werkstatt in der Sheddachhalle, Interims-Fahrzeughalle, Interims-Drehgestellhalle, Interims-Lagerhalle, Automatenwerkstatt etc.) durchgeführt werden. Um dies gewährleisten zu können, wurden die Bauarbeiten in 4 Bauabschnitte unterteilt. Diese sollen nachfolgend näher erläutert werden.

11.2.1 Baufeldfreimachung, Rückbau, Altlastensanierung (Bauphase 0)

Siehe Kap. 11.1

11.2.2 Bauphase 1

In Bauabschnitt 1 werden als erstes die Lärmschutzwände 1 (im Süden), 2, 3, 4 (im Osten) und 6 (im Norden) sowie die provisorische Lärmschutzwand 7 (an der nördlichen Ausfahrt der Abstellanlage) errichten. Anschließend werden die technische Magistrale MA, der Sprinkler-tank, die Brems sandgrube, das Gleichrichterwerk TGW-B1 im Süden des Betriebshofs und das Gleichrichterwerk TGW-STS an der Ständlerstraße hergestellt. Außerdem wird der Baugrubenverbau für die Werkstatt Durchlaufwartung WD und die Werkstatt zur schweren Instandhaltung WI eingebracht und mit dem Untergeschoss der WD begonnen. An der Traunreuter Straße werden die Bestandsgebäude teilweise abgebrochen und an dieser Stelle wird die neue Hauptzufahrt für den straßengebundenen Verkehr gebaut. In diesem Zug wird auch die Traunreuter Straße im Abschnitt von der neuen Betriebshofzufahrt bis zur Ständlerstraße ausgebaut um den gestiegenen verkehrlichen Anforderungen gerecht zu werden. Aufgrund der Gleisbauarbeiten muss das Pfortnerhäuschen an der Ständlerstraße abgebrochen und bauzeitlich durch eine Containerlösung in geringem Abstand davon ersetzt werden.

Von Seiten des Gleisbaus werden alle nötigen Arbeiten zur Inbetriebnahme der vorgezogenen Abstellung für 25 Tram-Fahrzeuge ausgeführt. Dazu gehören ein verkürzter Teil der geplanten Abstellanlage mit einer provisorischen Ausfahrt im Norden inkl. Gleisharfe, die Ringumfahrung auf dem Betriebshof im nördlichen, westlichen und südlichen Abschnitt sowie die westliche Zufahrt auf das Betriebshofgelände von der Ständlerstraße aus. Hierbei ist zu beachten, dass die Ringumfahrung in der nordwestlichen Ecke des Betriebshofs zunächst in provisorischer Lage an dem noch bestehenden Gleichrichterwerk vorbeigeführt werden muss. Auf der Westseite des Betriebshofs muss der bestehende Gleisanschluss zu den benachbarten DB-Gleisen teilweise rückgebaut werden (s. auch Kap. 4.3.6). Zudem werden die beiden südlichen

Abstellgleise neben der bestehenden Werkstatt in den Sheddachhallen abgerissen. Schließlich wird zur Abstellung der Museumsfahrzeuge ein provisorisches Abstellgleis neben der Abstellanlage gebaut, da das Gleis ins MVG-Museum bauzeitlich unterbrochen ist. Parallel dazu finden Gleis- und Straßenbauarbeiten für die neue Zulaufstrecke in der Ständlerstraße statt (Hinweis: Der Bau dieser Zulaufstrecke ist nicht Teil des vorliegenden Planfeststellungsantrags, soll aber zeitgleich realisiert werden).

11.2.3 Bauphase 2

In Bauabschnitt 2 werden die Werkstatt Durchlaufwartung WD und die Werkstatt zur schweren Instandhaltung WI gebaut und in Betrieb genommen. Dazu müssen auch die Sozialcontainer und die Trafostation der Interimswerkstätten versetzt werden. Außerdem wird das Betriebsdienstgebäude BD I errichtet, das auch als Pfortnergebäude für die Kfz-Zufahrt an der Traunreuter Straße genutzt wird.

Für die Werkstätten WI und WD werden in diesem Zuge auch die neuen Gleisanschlüsse an die Ringumfahrung hergestellt. Außerdem wird nach Abbruch des alten Gleichrichterwerks in der nordwestlichen Ecke des Betriebshofs das Gleisprovisorium rückgebaut und die Gleise in endgültiger Lage neu verlegt. Weiterhin wird die östliche Gleiszufahrt zum Betriebshof von der Ständlerstraße aus errichtet und gleichzeitig die alte Zulaufstrecke über die Aschauer Straße gekappt. Als Übergang von der neuen Gleiszufahrt auf die bestehenden Gleise zur bestehenden Tramwerkstatt in der Sheddachhalle muss ein Gleisprovisorium gebaut werden. Schließlich wird die verkürzte Abstellanlage um weitere parallele Gleise erweitert um die Kapazität der Abstellung auf 50 Tram-Fahrzeuge zu verdoppeln.

11.2.4 Bauphase 3

Zu Beginn von Bauabschnitt 3 werden die bestehende Werkstatt in der Sheddachhalle zusammen mit dem Kesselhaus und weiteren angrenzenden Gebäuden abgerissen. An dieser Stelle wird einerseits die Drehgestellwerkstatt errichtet und andererseits die Lärmschutzeinhausung für die nördliche Gleisharfe der Abstellanlage. Die Gleisharfe der verkürzten Abstellanlage wird nun nach Norden versetzt und die Abstellanlage auf die endgültige Länge erweitert. Die provisorischen Ausfahrtsgleise inkl. provisorischer Lärmschutzwand 7 werden rückgebaut und die neuen Ausfahrtsgleise werden eingebaut. Die Bestandsgleise östlich des MVG-Museums inkl. provisorischem Übergang und Abstellgleis der Museumsfahrzeuge werden abgebrochen und die neue Gleisanlage an dieser Stelle wird hergestellt. Mit Ende von Bauabschnitt 3 ist der Gleisbau für den gesamten Betriebshof abgeschlossen.

11.2.5 Bauphase 4

In Bauabschnitt 4 werden zunächst die drei Hallen der Interimswerkstätten inkl. der zugehörigen Sozialcontainer abgebrochen. An dieser Stelle werden die Werkstatt Logistik WL, das Betriebsdienstgebäude BD II und die Entsorgungsstation gebaut. An der Traunreuter Straße

wird parallel die Automatenwerkstatt abgerissen. Hier werden schließlich die Lärmschutzwand 5 und der Parkplatz errichtet. Damit ist der Neubau des Betriebshofs abgeschlossen.

11.3 Aufrechterhaltung des Werkstattbetriebs

Ziel der Bauphasenplanung ist es, den Werkstattbetrieb jederzeit aufrecht zu erhalten. Derzeit wird die Instandhaltung der Tramfahrzeuge in der Sheddachhalle und den Interimswerkstätten abgewickelt. Die Fahrzeughalle der Interimswerkstätten kann erst abgerissen werden, wenn mindestens die gleiche Anzahl an Arbeitsständen für schwere Instandsetzungsarbeiten in der neuen Werkstatt Instandhaltung (WI) zur Verfügung stehen. Genauso kann die Sheddachhalle erst abgebrochen werden, wenn die neuen Komponentenwerkstätten für Elektrik/Elektronik/Pneumatik in der neuen Werkstatt Durchlaufwartung (WD) und die neue Werkstatt Instandhaltung (WI) fertiggestellt sind. Schließlich kann die bestehende Lagerhalle an der Traunreuter Straße erst rückgebaut werden, wenn die Halle der Werkstatt Logistik WL eröffnet wurde. Interimszustände zur Überbrückung von Bauphasen sind aus Sicht des Betriebes hier erforderlich. Um die Sicherheit während des Bauablaufs zu gewährleisten, werden die Vorschriften nach BOStrab (Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung) beachtet. Das Ziel für die Bauarbeiten unter laufendem Betrieb ist den Straßenbahnbetrieb durchgehend aufrecht zu erhalten.

Damit der Werkstattbetrieb jederzeit aufrechterhalten werden kann, müssen auch die Zufahrten sichergestellt werden. Hierfür wird im Zuge von Bauabschnitt 1 der Gleisanschluss zu den Interimswerkstätten vom Bestand auf die neue Ringumfahrung umgeschlossen. Erst danach kann das alte Gleis rückgebaut werden. Die Werkstatt in der Sheddachhalle ist bis zum Ende von Bauabschnitt 1 noch über die alte Zulaufstrecke über die Aschauer Straße angebunden. Wenn in Bauabschnitt 2 der östliche Gleisbogen der neuen Zulaufstrecke hergestellt wird, wird die Zufahrt zur Sheddachhalle über die fertiggestellte Ringumfahrung und den westlichen Gleisbogen der neuen Zulaufstrecke aufrechterhalten. Die Gleisanschlüsse an die Werkstatt Durchlaufwartung WD und Werkstatt Instandhaltung WI werden sukzessive mit dem Bau der jeweiligen Hallen hergestellt. Der Gleisbau im Bereich der Sheddachhalle kann erst erfolgen, wenn die Sheddachhalle außer Betrieb genommen bzw. abgebrochen wurden.

11.4 Baustelleneinrichtung und bauzeitliche Verkehrsführung

Der Baustellenverkehr wird auf ausgewiesenen Baustraßen auf dem Betriebshofgelände abgewickelt. Zu Beginn von Bauabschnitt 1 wird noch die bestehende Zufahrt über die Ständlerstraße für den Baustellenverkehr genutzt. Gegen Ende von Bauabschnitt 1 wird der Baustellenverkehr bereits über die neue Zufahrt zum Betriebshof von der Traunreuter Straße aus abgewickelt. Für die Bauleitung und die Bauüberwachung ist eine Containeranlage vorgesehen, die auch in den Lageplänen dargestellt ist. Für die Baufirmen werden zusätzliche Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen auf dem Betriebshofgelände in beschränktem Umfang zur Verfügung gestellt. Diese sollten weitestgehend getrennt von den Betriebsflächen angeordnet werden.

11.5 Erdmassenkonzept, Altlasten und Kampfmittel

Es wird davon ausgegangen, dass nur die Massen ausgehoben werden, welche für die Umsetzung des Projektes notwendig sind. Eine tiefgreifendere Dekontaminierung des Bodens erfolgt im Rahmen der Baufeldfreimachung um tragfähigen Untergrund sicherzustellen.

Für das Vorhabengelände besteht gemäß den Vorgutachten (Anlage 14.04) Kampfmittelverdacht. Alle Bodeneingriffe werden deshalb kampfmitteltechnisch gem. §20 SprengG überwacht.

Die Hinterfüllung der Untergeschosse erfolgt teilweise mit nicht kontaminierten Materialien aus den projektgegenständlichen Aushüben. Die Zwischenlagerung der Hinterfüllmassen erfolgt teilweise außerhalb des Baufeldes.-

11.6 Schall- und Erschütterungstechnische Untersuchung Bauphase

Siehe Kapitel 15.2 und 15.4

12 Naturschutzrechtliche Belange

12.1 Landschaftspflegerischer Begleitplan

Weitere Erläuterungen in Unterlage-Nr. 13.01. Landschaftspflegerischer Begleitplan

12.2 Artenschutz

Die spezielle artenschutzrechtliche Prüfung kommt zum Ergebnis, dass trotz der vorgesehenen Vermeidungsmaßnahmen und Berücksichtigung der vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen das Eintreten der artenschutzrechtlichen Schädigungsverbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG in Verbindung mit § 44 Abs. 5 BNatSchG und damit ein Verstoß gegen das Verbot der Zerstörung bzw. Beschädigungen von Fortpflanzungs- und Ruhestätten der Zauneidechse nicht ausgeschlossen werden kann. Eine Ausnahme von den Verboten des § 44 Abs. 1 BNatSchG wird gemäß § 45 Abs. 7 Satz 1 u. 2 BNatSchG hiermit beantragt, da die Ausnahmevoraussetzungen unter Berücksichtigung der vorgesehenen FCS-Maßnahme erfüllt sind. Für keine weitere Art ist unter Berücksichtigung der vorgesehenen Vermeidungsmaßnahmen und vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen das Eintreten von artenschutzrechtlichen Verbotsstatbeständen zu besorgen. Weitere Ausführungen sind in Unterlage-Nr. 13.04. Spezielle artenschutzrechtliche Prüfung.

12.3 Schutzgebiete

Naturschutzrechtlich geschützte Flächen wie Landschaftsschutzgebiete, Naturschutzgebiete, Nationalparke, Naturparke, geschützte Landschaftsbestandteile, Natura 2000 Gebiete, Naturdenkmale sowie Wasserschutzgebiete sind im Untersuchungsgebiet nicht ausgewiesen.

13 Angaben zu Umweltauswirkungen

13.1 Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit

In einem Umkreis von ca. 500 m um das Untersuchungsgebiet ist das Umfeld vor allem durch Wohnbau- und Gewerbeflächen charakterisiert. Auch allgemeine Grünflächen, Kleingartenanlagen und Sportanlagen sind im Umgriff gelegen. Der Friedhof am Perlacher Forst liegt, vom Untersuchungsraum aus, in westlicher Richtung.

Baubedingt werden die Anforderungen der AVV Baulärm im Umfeld der Baumaßnahmen nicht in allen Bauzuständen eingehalten. Dies gilt vor allem für Abbrucharbeiten, Verbauarbeiten und Gleisbauarbeiten, sowie für die Gründung der Lärmschutzwände. Um die zu erwartenden Auswirkungen zu minimieren, werden Minderungsmaßnahmen nach dem Stand der Technik erforderlich (siehe Kapitel 15.2)

Um die Immissionsrichtwerte der TA Lärm während des Betriebs des Trambetriebshof einzuhalten, sind aktive Schallschutzmaßnahmen (siehe Kap. 15.1) nötig. Mit diesen werden die Immissionsrichtwerte eingehalten. Der Neubau einer Abbiegespur auf der Traunreuter Straße führt absehbar zu keiner wesentlichen Änderung i. S. der Verkehrslärmschutzverordnung. Die Maßnahme löst keine Schallschutzmaßnahmen aus.

Die Prognose bezüglich der baubedingten Erschütterungen kommt zu dem Ergebnis, dass an der benachbarten Wohnbebauung bei durchschnittlichen Bedingungen nicht mit Überschreitungen der Anhaltswerte der DIN 4150 zu rechnen ist (siehe Kap. 15.4).

Durch den Betrieb des Trambetriebshof werden lt. Erschütterungsgutachten Unterlage-Nr. 10.05.02 die Anhaltswerte der heranzuziehenden DIN 4150-2 eingehalten. Auch die Anhaltswerte für sekundären Luftschall der TA Lärm werden nach der vorliegenden Prognose sowohl tags, als auch in der lautesten Nachtstunde eingehalten. Dies gilt ebenso für die auftretenden Spitzenpegel bei einzelnen Vorbeifahrtereignissen.

Gemäß der im Rahmen der Planung erstellten Untersuchung zu von den angrenzenden Bahnstromanlagen und deren Energieversorgungsanlagen ausgehenden elektromagnetischen Feldern werden alle gesetzlichen Grenzwerte nach 26. BImSchV – Verordnung über elektromagnetische Felder sicher eingehalten. Auch die Berechnung und Beurteilung zu den magnetischen Feldern der Straßenbahnstromanlagen und deren Energieversorgungsanlagen kommt zum Schluss, dass die Grenzwerte der Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern (EMFV) an den für Beschäftigte zugängliche Bereiche überall eingehalten werden. Auch die gemäß 26. BImSchV geltenden Grenzwerte werden an der für die Allgemeinheit zugänglichen Grenze des Betriebsgeländes, und somit auch in den an den Betriebshof angrenzenden Wohn- und Bürogebäuden keinesfalls erreicht oder gar überschritten. Eine Belastung durch elektromagnetische Felder ist im Untersuchungsgebiet und somit auch in der Wohnnachbarschaft demnach nicht gegeben.

13.2 Naturhaushalt

Die Biotoptypen im untersuchten Bereich sind geprägt von der derzeit stattfindenden anthropogenen Nutzung. So dominieren versiegelte Verkehrsflächen sowie verschiedene Gebäude das Untersuchungsgebiet. Als wertvolle Biotopbestandteile sind z.T. ältere Baumbestände entlang der Ständler- und Lauensteinstraße sowie eine angelegte Ruderalfläche für Zau-neidechsen (CEF-Maßnahme für den Bau der Interimswerkstätten) im Eingriffsbereich zu

nennen. Die durchgeführten faunistischen Untersuchungen haben gezeigt, dass die Baumbestände sowie Teile der Bestandsgebäude eine Rolle als Lebensraum für Fledermäuse und die Avifauna spielen.

Durch das Vorhaben werden bisher nicht versiegelte Lebensräume überbaut und gehen dauerhaft verloren. Gleichzeitig werden aber bislang versiegelte Flächen im Zuge der Gestaltung der Außenanlagen durch die Anlage von Grünflächen, Stauden- und Gehölzpflanzungen entsiegelt und wiederhergestellt. Die mit dem Vorhaben verbundenen Eingriffe in Natur und Landschaft werden im den Antragsunterlagen beigelegten LBP erfasst, Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen werden dort festgeschrieben. Im Einzelnen:

- Vermeidungsmaßnahmen
 - Zeitliche Einschränkung der Bautätigkeit
 - Vorgehen bei Auftreten von Larven oder Käfern totholzbewohnender Arten während der Fällung
 - Aufstellen von Schutzzäunen für die Zauneidechse
 - Umhängen von bereits aufgehängten Nistkästen und Fledermauskästen
 - Durchführung von Gebäudekontrollen vor dem Abriss
 - Absammeln von Zauneidechsen
 - Aufstellen eines Baumschutzzauns und eines Wurzelschutzvorhangs
- Vorzeitig durchzuführende Ausgleichsmaßnahmen
 - Schaffen von Ersatzlebensräumen für die Zauneidechse
 - Aufhängen von Nistkästen / Ersatz von Baumhöhlen und Gebäudequartieren
- Weitere Kompensationsmaßnahmen
 - FCS-Maßnahmen Zauneidechse (Schaffung von Nahrungshabitaten für die Zauneidechse)
 - Kompensation der verbleibenden Eingriffe nach den Vorgaben der BayKompV über SWM eigene Flächen (Aufwertung einer Leitungsschneise in Trudering) sowie über eine Ökokonto der Bayerischen Staatsforsten
 - Pflanzung von Einzelbäumen vor Ort

Der Boden im Vorhabengebiet ist urban geprägt. Die Bodenfunktionen sind dementsprechend eingeschränkt. Hinsichtlich des Umgangs mit Altlasten und Kampfmittel wird auf das entsprechende Kapitel dieser Unterlage verwiesen. Durch die Baumaßnahme werden Flächen in einer Größenordnung von ca. 23.980 m² dauerhaft versiegelt. Hinzu kommt eine Teilversiegelung durch die Anlage von Feuerwehrezufahrten, Parkplätzen und Gleisanlagen von ca. 7.690 m².

Oberflächengewässer sind im Vorhabensgebiet nicht vorhanden.

Im Untersuchungsgebiet zirkuliert das Grundwasser in den quartären Niederterrassenschottern. Die quartären Schotter bilden den oberen Grundwasserleiter mit einer hohen bis sehr hohen Durchlässigkeit. Gemäß Detailuntersuchung wurde der Grundwasserspiegel bei 527,88 m NN angetroffen, welches einem Grundwasserflurabstand von ca. 11,75 m u. GOK

entspricht. Der Höchstgrundwasserspiegel liegt bei 531,65 m ü NN. Somit besteht hier ein Abstand von ca. 8 m von Geländeoberkante zum Grundwasserstand. Die Grundwasserfließrichtung ist großräumig in Richtung Nordwesten zur Isar hingerrichtet. Das Untersuchungsgebiet ist insgesamt als grundwasserfern zu bezeichnen. Trotz geringmächtiger Bodenbildung ist daher insgesamt keine besondere Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwassers zu erwarten (nach Stadt-ABSP München, überwiegend mittleres Kontaminationsrisiko für das Grundwasser).

Bei sämtlichen neu zu errichtenden Gebäuden liegen die Aushubsohlen über den bauzeitlichen Bemessungsniveaus zum Grundwasser. Unter der Berücksichtigung der nachfolgend genannten Vermeidungsmaßnahme können baubedingte Beeinträchtigungen des Grundwassers ausgeschlossen werden.

- Fachgerechte Entsorgung von Altlasten und Beseitigen von Schadstoffbelastungen im Zuge vorgezogen durchzuführenden Bodensanierung bzw. Bodenaustausch

Hinsichtlich des Schutzgutes Klima und Luft ist festzustellen, dass durch den Neubau zwar Grünflächen und Gehölze, die eine mikroklimatische Ausgleichsfunktion aufweisen, verloren gehen werden, gleichzeitig durch die vorgesehene Gestaltung der Freianlagen wieder Biotopstrukturen geschaffen werden, die eine ebensolche Funktion aufweisen. Es zeigt sich, dass daraus keine signifikanten Auswirkungen für die thermische Situation des nördlich angrenzenden Bereichs des Plangebietes bzw. dem angrenzenden Siedlungsraum auftreten. Grund dafür ist die hohe Anzahl an Grünflächen in unmittelbarer Umgebung des Plangebietes, die weiterhin eine hoch ausgeprägte Durchlüftungssituation in der Nacht gewährleisten.

Durch das Planvorhaben kommt es zu einer lokalen Beeinträchtigung des Kaltluftvolumenstroms im nordöstlich des Plangebietes befindlichen Siedlungsraum. Die vorhabenbedingte Reduzierung des Kaltluftvolumenstroms befindet sich jedoch unterhalb der Erheblichkeitsschwelle und ist in diesem konkreten Gebiet als vertretbar einzuordnen.

Durch das Planvorhaben gehen letztendlich keine signifikanten Auswirkungen auf die Durchlüftungssituation und das Temperaturniveau angrenzender Wohnbauflächen in der Nacht aus. Dementsprechend ist keine Beeinträchtigung der Erholungsfunktion des Menschen in der Nacht zu erwarten. Für die Wärmebelastung am Tage sind ebenfalls keine nennenswerten Wechselwirkungen mit angrenzenden Siedlungsbereichen zu erwarten.

13.3 Landschaftsbild

Auch das Stadtbild ist durch die im Vorhabenbereich stattfindende Nutzung urban geprägt. Es zeichnet sich durch vorhandene Gebäude, Zuwegungen und Zufahrten, Gleiskörper mit Oberleitungen und Mastanlagen sowie durch die Sportplätze (ein Kunstrasenfeld und zwei Naturrasenplätze) aus. Eine Gliederung des Stadtbildes findet durch die im Vorhabengebiet vorhandenen Gehölzstrukturen statt.

Aufgrund der erforderlichen Baulichkeiten gehen mit der Umsetzung der Planung jedoch merkliche Veränderungen und technische Überprägungen im Landschaftsraum einher. Durch die Dachbegrünung und Eingrünung der diversen Baulichkeiten wird aber eine verträgliche visuelle Einbindung dieser in die Umgebung erreicht.

13.4 Kultur und sonstige Sachgüter

Ein Teil der innerhalb des Untersuchungsgebiets liegenden Gebäude sind nach Bayerischem Denkmalatlas unter der Aktennummer D-1-62-000-6618 denkmalgeschützt. Es handelt sich hierbei um die Haupthalle, welche u. A. das MVG-Museum beinhaltet, das vorgelagerte Wohnhaus und ein südlich der Haupthalle liegendes Kesselhaus.

Die nördliche Werkshalle in Eisenbeton wurde 1918 als Kriegsmetallwerk errichtet, wobei das vorgelagerte Wohnhaus damals als „Beschaffungsstelle“ fungierte. 1926 wurde die Anlage zur Straßenbahnwerkstätte ausgebaut.

Es wird eine denkmalrechtliche Erlaubnis nach Art.6 Abs. 1 BayDSchG beantragt.

13.4.1 Erläuterungen zu Antrag

Das ehemalige Kesselhaus ist Bestandteil der 1918 für das „Kriegsmetallwerk München Südost“ der Firma Siemens und Halske A.G. und Siemens-Schuckert GmbH erbauten Gesamtanlage, die nach dem 1. Weltkrieg von der Straßenbahndirektion als neue Hauptwerkstätte der Städtischen Straßenbahnen Münchens übernommen wurde. Das Gebäude besitzt aus der Bauzeit noch die Außenhülle mit den bogenförmigen Öffnungen, wurde jedoch stark überarbeitet, wodurch die Zeugnisse für die ehemalige Funktion weitgehend eliminiert wurden. Sämtliche technische Einbauten, wie die Dampfkessel, aber auch charakteristische bauliche Elemente wie der hohe Schornstein und das auch als Oberlicht dienende Entlüftungskamin sind nicht mehr vorhanden.

Das ehemalige Kesselhaus ist bauhistorisch von untergeordneter Bedeutung, da es keine besonderen Merkmale aufweist, die auf die ehemalige Nutzung hinweisen. Auch konstruktiv ist es im Gegensatz zu der großen Werkhalle nicht außergewöhnlich.

Das Gebäude hat derzeit keine Funktion und ist für die heutigen technischen Anforderungen im derzeitigen Betrieb nicht nutzbar. Weit verbreitete Umnutzungen von historischen Kesselhäusern, z.B. zu kulturellen Zwecken, kommen für den nicht der Öffentlichkeit zugänglichen Bau nicht in Frage. Zudem wurden bei der Inspektion durch das Ingenieurbüro Grassl GmbH 2022 Schäden an tragenden Bauteilen und dem Dachwerk festgestellt, die eine umfassende Instandsetzung erforderlich machen.

Im Falle eines Rückbaus, wäre eine virtuelle Dokumentation der Gesamtanlage eine gute Möglichkeit, die Geschichte der Anlage im MVG-Museum präsentieren zu können. Dies wäre auch für die Öffentlichkeit ein Gewinn, da das Ensemble seit seiner Erbauung lediglich Mitarbeitern der Stadtwerke zugänglich war.

14 Brandschutzkonzept

14.1 Grundlagen

Die Beurteilung der Gebäude und Anlagen auf dem Betriebsgelände der SWM erfolgt gemäß BOStrab.

Die Vorgaben der BOStrab ergänzend werden für Gebäude und wegen dem Sachschutzaspekt für die Abstellanlage der Fahrzeuge die Bauvorschriften des Landes Bayern, hier in Abhängigkeit der jeweiligen Objektnutzung die BayBO, die (M)IndBauRL, die VStättV und/oder die MEltBauV (diese als Sondervorgabe durch die TAB) angewandt.

BDI

Das Gebäude ist freistehend geplant sowie auf Grund der Größe und Anzahl von Nutzungseinheiten von <400 m² und max. 2 Stück sowie der Höhe des höchstgelegenen Fußbodens <7,0 m nach Bayerischer Bauordnung der Gebäudeklasse 1 einzuordnen. Die baulichen Anforderungen ergeben sich, die Vorgaben der BOStrab ergänzend, nach BayBO und in Bezug auf Trennwände nach der LAR und/oder der MEltBauV.

BDII

Das Gebäude BDII ist auf dem Gelände, in Bezug auf die umliegenden Werkstattgebäude und die Abstellanlage, freistehend geplant. Es ist auf Grund der Größe als Sonderbau sowie wegen der Nutzungseinheiten >400 m² und der Höhe des höchstgelegenen Fußbodens >7,0 m in die Gebäudeklasse 5 nach Bayerischer Bauordnung einzuordnen.

Die baulichen Anforderungen ergeben sich, die Vorgaben der BOStrab ergänzend, nach BayBO und im Erdgeschoss aufgrund der Nutzung mit Kantine, die auch als Veranstaltungsraum dienen soll, mit mehr als 200 möglichen Personen nach der VStättV.

TGW B1 und MA

Das Gebäude der technischen Magistrale (MA) ist auf dem Gelände unterirdisch geplant und verläuft parallel zur Tram-Fahrzeugabstellung. Das Bauteil ist baulich im Verbund mit dem Gebäude des Gleichrichterwerks B1 im Süden des Grundstücks. Die Bauteile sind auf Grund der zusammenhängenden unterirdischen Bauweise in die Gebäudeklasse 5 nach Bayerischer Bauordnung einzuordnen.

Die Vorgaben der BOStrab ergänzend werden hier die BayBO, die MEltBauV sowie die MSys-BöR angewandt.

TGW STS

Das Gebäude des zweiten Gleichrichterwerks STS im Norden des Grundstücks ist freistehend und mit bauordnungsrechtlich ausreichendem Abstand zur Grundstücksgrenze geplant. Es ist auf Grund der freistehenden Bauweise und geringen Größe in die Gebäudeklasse 1 nach Bayerischer Bauordnung einzuordnen.

Die Vorgaben der BOStrab ergänzend werden hier die BayBO, die MEltBauV sowie die MSys-BöR angewandt sowie schutzzielgerichtet betriebliche Belange berücksichtigt (Anlagen-Redundanz).

WI-WL

Die Gebäudeteile der Werkstätten Instandsetzung und Logistik sind auf dem Gelände aneinandergelagert geplant; bewertet wird aufgrund der Flächenausdehnung ein Sonderbau, der wegen der beabsichtigten Nutzung in den Geltungsbereich der MIndBauRL fällt. Die Höhe des höchstgelegenen Fußbodens beträgt <7,0 m in höher gelegenen, flächenmäßig untergeordneten Raumbereichen, so dass die Gebäudeklasse 3 nach Bayerischer Bauordnung gegeben ist. Die Vorgaben der BOStrab ergänzend werden hier die MIndBauRL, ergänzend in Teilbereichen die Vorgaben der MEltBauV angewandt. Für kleinzellig strukturierte Flächenbereiche innerhalb der Hallen (Bereiche, welche die MIndBauR nicht abdeckt) werden die Maßgaben der BayBO zur Bewertung angesetzt.

WD

Die Gebäudeteile der Werkstatt Durchlaufwartung und die Entsorgungsstation sind auf dem Gelände aneinandergelagert geplant; bewertet wird aufgrund der Flächenausdehnung ein Sonderbau, der wegen der beabsichtigten Nutzung in den Geltungsbereich der MIndBauRL fällt. Die Höhe des höchstgelegenen Fußbodens beträgt <7,0 m in höher gelegenen, flächenmäßig untergeordneten Raumbereichen, so dass die Gebäudeklasse 3 nach Bayerischer Bauordnung gegeben ist. Die Vorgaben der BOStrab ergänzend werden hier die MIndBauRL, ergänzend in Teilbereichen die Vorgaben der MEltBauV angewandt. Für kleinzellig strukturierte Flächenbereiche innerhalb der Hallen werden (Bereiche, welche die MIndBauR nicht abdeckt) die Maßgaben der BayBO zur Bewertung angesetzt.

AB+ LSW

Die Abstellanlage mit Lärmschutzwänden und Lärmschutzeinhausung im Norden wird in Analogie zu Gebäudeteilen bewertet, um damit einen gleichwertigen Sachschutz im Brandfall wie bauordnungsrechtlich für Gebäude zu erzielen. Als Bewertungsgrundlage für die Einhausung wurde wegen der Nutzung die MIndBauRL gewählt. Angriffswege für den abwehrenden Brandschutz werden nach Maßgabe der Grundlagen aus der BayBO und der RLFIFW bewertet.

14.2 Feuerwehrtechnische Erschließung

Das bestehende Betriebsgelände für Straßenbahnen (Tram-Fahrzeuge) wird im Rahmen der Neubauplanung zum Teil neu erschlossen und um weitere Geländeflächen im Süden erweitert.

Die Hauptzufahrt für alle Fahrzeuge erfolgt zukünftig über einen eigenen Abzweig der Traunreuter Straße im Nordosten. Für die Feuerwehr wird diese Zufahrt als Anfahrt eingerichtet. Die direkte Zufahrt von der Ständlerstraße im Norden bleibt außerdem für die Feuerwehr bestehen; an diesem Einfahrtspunkt der Ständlerstraße ist ein Straßenkreuzungspunkt vorhanden, der von allen Himmelsrichtungen die Zufahrt zum Gelände auf kurzem Weg ermöglicht.

An den beiden Einfahrtspunkten und an weiteren Geländebereichsübergängen (z.B. von Museumsgelände zu Betriebsgelände) werden elektrisch betriebene Schranken-Anlagen vorgesehen. An bestimmten Gebäudehof- oder Gleisbereichszufahrten werden Tor-Anlagen zur betrieblichen Trennung eingebaut. Die Schrankenanlagen müssen von der ständig besetzten Pforte ferngeöffnet werden können und für die manuelle Notöffnung eine Feuerweherschließung erhalten. Eine automatische Öffnung über die Brandmeldeanlage ist mindestens für das Tor bei der Lärmschutzeinhausung, welches im Zuge der Feuerwehrumfahrt liegt, vorzusehen.

Für das Tor im Norden zum Abnahmegleis und zum Innenhof des Museums sind manuelle Feuerwehrschießungen ausreichend.

Am betrieblichen Hauptzufahrtspunkt an der Traunreuter Straße, im erdgeschossigen Bauteil BDI, wird die ständig (24/7) besetzte Pforte eingerichtet. Im Gebäude wird ein separater Raum für die zentrale Feuerwehranlaufstelle eingerichtet, der von außen zugänglich ist.

Ab den Zufahrten von der Ständlerstraße und der Traunreuter Straße werden befestigte Flächen für die Feuerwehr vorgesehen, die in Verbindung mit den allgemeinen Verkehrswegeflächen funktionieren. Die Feuerwehrflächen sind entsprechend des AGBF-Merkblatts: „Empfehlungen (2012-3) zur Ausführung der Flächen für die Feuerwehr mind. 6,0 m breit zu planen und nach RFIFw zu befestigen. Mit der geplanten einheitlichen Breite von hauptsächlich 6,0 m und mind. 5,0 m werden besondere Flächen neben der Fahrwegfläche als Bewegungs- oder Fahrzeugstellflächen nicht erforderlich. Speziell ausgewiesene Feuerwehr-Aufstellflächen für Rettungswege werden aufgrund der allgemein baulich geplanten Rettungswege nicht erforderlich. Es wurden lediglich einzelne mit tragbarer Leiter anleiterbare Fenster oder ebenerdige Notausstiege zur Selbstrettung der Nutzer ausgewiesen.

Die Oberleitungen sind und werden mind. 3,5 m über OK-Gelände geplant, so dass sie die Fahrwege der Feuerwehr nicht beeinträchtigen; gleiches gilt für notwendige Überdachungsunterfahrten oder Tordurchfahrten.

Die Verkehrswegefläche als Feuerwehrumfahrt wird um jedes einzelne Bauteil als Umfahrt geplant. An die bestehende Umfahrt des Werkstatt- und Museum-Bestandes im Norden wird angebunden. Unmittelbar nach der Geländezufahrt, nach der Anfahrt am Betriebsdienstgebäude BDI mit zentraler Feuerwehranlaufstelle, wird ein betrieblicher Fahrzeugwendepunkt und damit auch Feuerwehrfahrzeug-Wendepunkt vorgesehen; damit ist nach der Anfahrt eine flexible nutzbare Wegemöglichkeit gegeben.

Für das kleinere erdgeschossige Gebäude Gleichrichterwerk-STS ist die unmittelbare Lage an der bestehenden Verkehrsfläche bzw. Feuerwehrumfahrt des Werkstättenbestandes ausreichend.

14.3 Brandabschnitte und brandschutztechnische Infrastruktur

Der Altbestand im Norden des Betriebsgeländes mit MVG-Museum und der vorhandenen und teilweise nicht mehr in aktiver Nutzung befindlichen Montagehalle wird unverändert und freistehend erhalten. Die Brandabschnitte bleiben unverändert; sie sind nicht Gegenstand des Antragsverfahrens.

Östlich des Geländes und entlang des Wohngebietes sowie des dort bereits befindlichen Abnahmegleises wird die offene Abstellanlage für Tram gebaut (Bauteil AB). Der nördliche Teil mit Gleisharfe wird mit einer zweiseitig offenen Lärmschutzüberdachung (LSW – zugehörig zu Bauteilen der Lärmschutzwände) überbaut. Die Ein- und Ausfahrt für Tram-Fahrzeuge ist in Längsrichtung im Norden und Süden gelegen. Die Abstellung wird durch eine mittige und eine seitliche Lärmschutzwand gegenüber dem Wohngebiet baulich abgeschlossen (LSW – Lärmschutzwände). Brandschutztechnisch unterteilt wird die Abstellanlage durch 5,0 m breite Freiflächen in Querrichtung, so dass drei Brandabschnitte gebildet werden. Die abgestellten

Fahrzeuge werden vor dem Hintergrund des Sachschutzes und der funktionalen Betriebsnotwendigkeit mit einer automatisch wirksamen (Aufschaltung ständig besetzte Stelle) Brandmeldekameraanlage überwacht.

Im Norden, nachfolgend zum Werkstätten-Bestand, folgt der geplante erdgeschossige Gebäudekomplex mit Werkstätten-Instandsetzung und -Logistik (Bauteil WI-WL). Der Bauteil besteht aus offen gestalteten oder kleinzellig raumunterteilten Einzelwerkstätten, Instandsetzungsständen für Fahrzeuge und Oberflächenbehandlungsständen für Fahrzeuge sowie aus Lagerhallenbereichen. Die Hallenzufahrten sind auf der Westseite vorgesehen. Auf der Ostseite sind einzelne obere Ebenen für Aufenthaltsräume sowie Technik- und Nebenraumbauten geplant. Die Brandabschnittunterteilung erfolgt baulich über mehrere Brandwände in Querrichtung des Objektes, so dass sechs Brandabschnitte gebildet werden. Die Werkstätte Instandsetzung wird in zwei Brandabschnitte unterteilt, die aufgrund der Flächengrößen und vor dem Hintergrund des Sachschutzes für Fahrzeuge mit flächendeckender automatischer Löschanlage ausgestattet werden. Die ARA-Halle ist in diesen Abschnitten integriert. Der dritte Brandabschnitt umfasst die drei Funktionsstände für Fahrzeuge, die aufgrund der Nutzbereiche mit zum Teil explosionsgefährdeten und Oberflächenbehandlungsbereichen für sich genommen einen Brandabschnitt bilden sowie weiter kleinzellig über Trennwände unterteilt werden. Aufgrund dem geplanten Feuerwiderstand für tragende Bauteile, der geringen Abschnittsgröße und der Trennwandsituationen und Nutzungen wird der Bauteil in relevanten Bereichen mit automatischer Brandmeldeanlage ausgestattet. Der vierte Brandabschnitt mit Sonderwerkstätten für Einzelkomponenten, der fünfte Brandabschnitt mit Blocklagerbereichen und der sechste Brandabschnitt mit Schieberegallager und Paternosterlager und QS-Abteilung werden mit flächendeckender automatischer Brandmeldeanlage ausgestattet. Für das Schieberegallager mit geplanter Lagerguthöhe bis 9,0 m, welche die nach (M)IndBauRL regulär zulässige Lagerhöhe von 7,5 m überschreitet, wird für die Unterstützung der Arbeit der Feuerwehr im Brandfall eine bereichsweise wirksame und manuell einspeisbare Sprühflutanlage eingebaut.

Im südlichen Geländebereich wird das Gebäude mit Werkstätte-Durchlaufwartung (Bauteil WD) positioniert. Die Ein- und Ausfahrten zu den Fahrzeug-Wartungsständen mit Dacharbeitsständen befinden sich auf der nördlichen und südlichen Hallenseite. Die spezifischen Hallen, d.h. die ARA – Außenreinigungsanlage, die Unterflurdrehbank (UFD) und die Halle mit Unfallstand sind westlich angebaut. Einzelwerkstätten und Einzel-Büros bzw. Büronutzflächen sowie Technikraumbauten befinden sich östlich. Die Brandabschnittunterteilung erfolgt baulich über Brandwände gegenüber der Unfallstandhalle, so dass zwei Brandabschnitte gebildet werden. Der Anbau für die Späneabsaugung ist aus funktionalen Gründen unterirdisch und offen mit der Werkstatthalle (funktional zur UFD gehörig) verbunden. Die Werkstätte Wartung wird als ein Brandabschnitt aufgrund der Flächengrößen und vor dem Hintergrund des Sachschutzes für Fahrzeuge mit flächendeckender automatischer Löschanlage ausgestattet. Die Unfall-Instandhalle für Fahrzeuge, die aufgrund der Nutzbereiche mit zum Teil explosionsgefährdeten und Oberflächenbehandlungsbereichen für sich genommen einen Brandabschnitt bildet wird aufgrund dem geplanten Feuerwiderstand für tragende Bauteile und der geringen Abschnittsgröße nur in relevanten Bereichen mit automatischer Brandmeldeanlage ausgestattet.

Freistehend in Geländemitte zwischen den o.g. Werkstätten wird das mehrgeschossige Betriebsdienstgebäude 2 (BD II) errichtet. Im Erdgeschoss befindet sich die Mitarbeiter-Kantine, die auch für Veranstaltungen genutzt werden soll. Im Obergeschoss OG 1 sind insgesamt Umkleiden vorgesehen und im Obergeschoss OG2 Büroräume und Besprechungsräume.

Aufgrund der Längenausdehnung wird das Gebäude in zwei Brandabschnitte geteilt. Die mittig angeordnete Brandwand funktioniert ferner als innere notwendige Trennwand für Teil- Nutzungseinheiten und zur Flächenunterteilung der Kantine als Versammlungsstätte. Das Gebäude muss aufgrund der Versammlungsraumgröße im EG und den regulär zulässigen Teil- Nutzungseinheitsgrößen nicht mit einer automatischen Brandmeldeanlage ausgestattet werden; der Brandmeldeanlagenumfang beschränkt sich auf manuelle Komponenten.

Der Bauteil Gleichrichterwerk B1 (TGW B1) wird wegen der Längsausdehnung in Kombination mit den Treppenraumwänden in zwei Brandabschnitte unterteilt. Die unterirdische und begehbare Technische Magistrale (MA) wird aufgrund ihrer Länge in mehrere Brandabschnitte baulich unterteilt; hinsichtlich der Ausdehnung der Brandabschnitte im Bauteil MA wird eine Abweichung beansprucht:

Abweichung von Art. 28, 2 BayBO nach Art. 63 BayBO

Es ist abweichend bei den Brandabschnitten der unterirdischen Technischen Magistrale eine Ausdehnung > 40 m (je rd. 49 m) geplant. Kompensation: Da eine vergleichbar geringe Gebäudebreite von max. 3,68 m (2,68 m i.L.) für dieses Bauteil geplant ist und weil die notwendigen Rettungswege als Angriffswege für die Feuerwehr mit max. 35 m nach BayBO für Untergeschosse in den Abschnitten zu Treppenanlagen eingehalten werden, bestehen gegen die geplante Ausdehnung von jeweils rd. 49 m keine Bedenken. Der Bauteil des Gleichrichterwerks mit Technischer Magistrale muss aufgrund der kleinzelligen Unterteilung nicht mit einer automatischen Brandmeldeanlage ausgestattet werden; Räume des Gleichrichterwerks werden vor dem Hintergrund des Sachschutzes und der funktionalen Betriebsnotwendigkeit mit der automatischen Brandmeldeanlage überwacht.

Der Bauteil Gleichrichterwerk STS (TGW STS) ist ein eigener Brandabschnitt. Aufgrund der benötigten betrieblichen Anlagen-Redundanz werden innere brandschutztechnisch wirksame Trennwände unter Einbezug der massiven Konstruktion des Bauwerks (bis unter Stahlbetondachdecke) errichtet.

14.4 Gebäudeabschluss, Grenzen

Die geplanten Gebäude werden auf einem Grundstück errichtet. Gegenüber den Grundstücksgrenzen der östlich und südlich gelegenen Wohngebiete und des westlich befindlichen DB-Flurstücks mit Gleisanlagen werden ausreichend Grenzabstände gemäß Grundlagen der BayBO eingehalten. Gebäudeabschlusswände sind nicht erforderlich.

Auf dem Grundstück selbst werden alternativ zu Brandwänden ausreichend brandschutztechnische Abstände von mind. 5 m eingehalten und unterteilen o.g. Bauteile. Die Gebäudeteile WL, BD II und WD werden mit einer offenen Überdachung zum Wetterschutz der Zuwegung verbunden, die auch dem Wetterschutz der Entsorgungsstation (Bauteil ES) dient. Die Entsorgungsstation wird vor der nördlichen Außenwand der Werkstätte WD errichtet und ihr brandschutztechnisch zugeordnet. Die Überdachung wird insgesamt, mit Ausnahme von Dampfsperren und Abdichtungen, aus nichtbrennbaren Baustoffen errichtet; unter ihr läuft die Feuerwehrumfahrt von mind. 5 m hindurch. Durch die Baustoffwahl und die Abstände mit erforderlichen Verkehrswege-Freiflächen wird die Brandschutzabtrennung der o.g. Bauteile bzw. Brandabschnitte untereinander nicht beeinträchtigt.

14.5 Dachflächen

Die Dachflächen aller Gebäude müssen als sog. harte Bedachungen nach BayBO errichtet werden; begrünte Dächer sind baulich entsprechend der bauordnungsrechtlichen Vorgaben der BayTB auszubilden. Die Dachflächen der ausgedehnten Gebäudeteile werden durch überdach geführte Brandwände und höhenversetzte Hallenteile kleinzellig strukturiert. Die zusätzlichen brandschutztechnischen Vorgaben an großflächige Dächer mit > 2.500 m² zusammenhängender Fläche gelten nur in relevanten ausgedehnten Teilbereichen (s. Brandschutzpläne Dachaufsichten zu Bauteilen WI und WD).

14.6 Rettungswege

Für die Nutzungen in den Gebäuden werden die notwendigen Rettungswege und Ausgänge nach Vorgaben der BayBO, der MIndBauRL, der VStättV und/oder der MEltBauV geplant. Grundsätzlich werden die Rettungswege baulich gesichert; lediglich in einzelnen Ausnahmefällen (für einzelne brandschutztechnisch abgetrennte Aufenthaltsräume) werden mit der tragbaren Leiter der Feuerwehr erreichbare Fenster ausgewiesen.

BD I

Für die Nutzungen im Gebäude werden die notwendigen Rettungswege und Ausgänge nach Vorgaben der BayBO und der MEltBauV geplant. Die ersten Rettungswege verlaufen über direkte Ausgänge ins Freie. Für Aufenthaltsräume innerhalb der Nutzungseinheit-Pförtner werden ebenerdig gelegene Fenster nach Maßgabe der BayBO zur Verfügung gestellt, das Rettungsgerät der Feuerwehr ist dabei nicht notwendig.

BD II

Die nach VStättV baulich notwendigen Rettungswege sind für die Kantine im Erdgeschoss als Versammlungsraum direkt ins Freie oder über den notwendigen Flur gesichert; weitere Rettungswege bestehen über die Zugänge zu den Treppenträumen. Der Pausenraum für Personal ist nutzungstechnisch zugeordnet und erhält als zweite Rettungswegeoption einen Notausstieg über ein ebenerdig gelegenes Fenster nach Maßgabe der BayBO. Für die Nutzungseinheiten Küche und Ausrückraum werden die Rettungswege unabhängig ins Freie und über den notwendigen Flur ins Freie geführt. Die Rettungswege aus den Obergeschossen werden baulich über die zwei geplanten Treppenträume gesichert. Für die Umkleideflächen im 1.OG ist der eine Treppenraumzugang im eigenen Brandabschnitt ausreichend; verbessernd ist o.g. bauliche Option über die allgemein zugänglichen Nutzflur gegeben. Für die Büroflächen ist der erste notwendige Rettungsweg jeweils der über den notwendigen Flur erreichbare Treppenraumzugang im eigenen Brandabschnitt; der zweite Rettungsweg wird vor dem Hintergrund des einheitlichen Nutzerkreises baulich und je wechselseitig über die andere Büro-Teilnutzungseinheit geführt; Abweichung Art.32.2 BayBO wird hierzu gestellt. Baulich werden allgemein zugängliche Verkehrswege innerhalb der Büroflächen geplant (s. Brandschutzplan).

Die technischen Betriebsräume sind unmittelbar vom Treppenraum erschlossen. Räume nach MEltBauV sind dabei nicht vorgesehen; diese werden im UG vom Technikflur erschlossen.

TGW-B1 und MA

Nach BayBO ist für die geschossweise Erschließung ein Treppenraum erforderlich und geplant. Für Nutzungseinheiten ohne Aufenthaltsraum genügt ein Rettungsweg. Die

Rettungswege sind nach BayBO und nach MEltBauV zu bemessen; bis zum Raumausgang der elektrischen Betriebsräume und bis zum Zugang in den Treppenraum werden 35 m entsprechend unterschritten. Hinsichtlich der direkte Raumanbindung an den Treppenraum wird eine Abweichung beansprucht:

Abweichung von § 4 MEltBauV nach Art. 63 BayBO

Es ist abweichend von den Schaltanlagen über zwei Ebenen (TGW-B1) ein direkter Zugang zum Treppenraum geplant. Kompensation: Es handelt sich um ein Gebäude mit ausschließlich Elektroanlagen ohne Aufenthaltsräume. Wegen der internen Alarmierung über die betrieblich notwendige Brandmeldeanlage ist dies zudem akzeptabel.

TGW STS

Für die Nutzungen im Gebäude werden die notwendigen Rettungswege und Ausgänge nach Vorgaben der BayBO und der MEltBauV geplant. Die ersten Rettungswege verlaufen über direkte Ausgänge ins Freie.

WI und WL

Die Rettungswegekonzeption ergibt sich für die Brandabschnitte nach MIndBauRL. Für Industriebauten müssen in jedem Geschoss mindestens zwei möglichst entgegengesetzt liegende bauliche Rettungswege vorhanden sein. Jeder Raum mit einer Grundfläche von mehr als 200 m² muss mindestens zwei Ausgänge haben. Dies gilt für Einbauten mit einer Grundfläche von jeweils mehr als 200 m² entsprechend. Für Einbauflächen <200 m² und wenn die zulässige Laufweglänge bis zu einem Ausgang im EG eingehalten wird, ist ein Ausgang und der Rettungsweg über die Halle ausreichend. Vorgenannte Aspekte sind bei der Planung berücksichtigt: In allen sechs Brandabschnitten werden Rettungswege ins Freie (z.T. über Treppenräume und Schlupftüren in Außen-Toren), mindestens an der Ost- und an der Westseite direkt aus dem jeweiligen Brandabschnitt geplant. Damit sind auch die Angriffswege der Feuerwehr gesichert. Die Rettungswege dürfen im Industriebau bis zum jeweiligen Brandabschnitt bemessen werden; zur Anbindung an die Treppenräume und Ausgänge ins Freie werden auf der Ostseite Schlupftüren in Innentoren notwendig.

Für die Rettungswege innerhalb der Hallen werden Hauptgänge nach MIndBauRL im Bereich der Halleneinrichtung berücksichtigt. Für baulich abgeteilte Wege sind Verschmälerungen auf max. 1,25 m zulässig (Feuerwehrrangriffswege nach RFIFW). Im Bereich der planmäßig mit Instandhaltungsständen und Gruben versehenen Hallenbereiche wird eine Abweichung von der Vorgabe der MIndBauRL beantragt:

Abweichung von MIndBauRL Abs. 5.6.4

Es werden abweichend - bei Gruben und Arbeitsständen (in BA2), der ARA (BA1) sowie spezifischen Wartungshallen (BA3: Lackierhalle, Klebestand und Unfallstand) - schmalere Hauptgänge als nach IndBauRL gefordert betrieblich erforderlich. Im Bereich der Drehscheiben für Drehgestelle werden die Hauptgangbreiten zeitweise eingeschränkt. Abweichend werden hier anstelle 2,0 m mindestens 1,25 m-Gangbreite eingehalten.

Kompensation: Es sind in den Arbeitsbereichen um die Gruben wenige Personen betrieblich zu erwarten. Es handelt sich um gradlinige Gänge, die mind. entsprechend der Vorgaben für Feuerwehrflächen 1,25 m i.L. breit ausgeführt werden. Die Fluchtwege sind am Boden farblich

zu markieren. Im Bereich der Drehscheiben gibt es ausreichend redundante Wegeoptionen; die Einschränkung der Breite erfolgt hier nur kurzfristig im Ablauf des Transportvorganges.

Mit Wänden begrenzte Hauptgänge sind schmaler zulässig, da die Nutzbarkeit und Übersichtlichkeit nicht beeinträchtigt werden kann.

Die oberen Ebenen mit Aufenthaltsräumen ohne Sichtverbindungen zur Halle werden über Treppenträume erschlossen. Die Teilunterkellerungen ohne Aufenthaltsnutzung werden über o.g. Treppenträume oder Außentreppen erschlossen. Der eingestellte Raum der Außenreinigungsanlage (ARA) erhält gegenüberliegende Raumausgänge, was schutzzielgerichtet mit der Alarmierung über die automatische Löschanlage ausreichend ist. Die oberen Aggregatebenen über den drei Funktionsständen im BA3 werden, analog zur nutzungstechnischen Raumaufteilung im EG, brandschutztechnisch untereinander getrennt. Die Bereiche sind ausschließlich zur Aufstellung der Lüftungs-Aggregate und zu Wartungszwecken zu begehen; die Rettungsweglänge wird wie für Wartungsebenen nach IndBauRL mit max. 50 m Länge bis zur inneren Treppe bemessen. Aufgrund der baulichen Erreichbarkeit über gegenüberliegende Treppen und wegen der inneren Trennwände auch im OG ist die Situation als zulässig bewertbar. Die Ausführung wurde mit der Branddirektion München abgestimmt.

Im BA6 wird im Westen der Halle auf Niveau-OG die Lüftungszentrale für Abschnitt BA5 und BA6 eingebaut; die Rettungswege werden hier unter folgender Abweichung geplant:

Abweichung von LüAR Abs. 6.4.3

Der Rettungsweg aus der Lüftungszentrale (Gerät für BA5 und BA6) führt in BA6 über einen notwendigen Flur bis zum Ausgang in der Brandwand zum BA5. Ab hier erfolgt abweichend die Rettungswegeführung nicht über einen notwendigen Flur bzw. Treppenraum, sondern die Wegführung nach IndBauRL über eine offene Treppe innerhalb der Halle, über einen 2m-Hauptgang nach IndBauRL und auf kurzem Weg im Westen ins Freie. Kompensation: Die Wegführung (= Bemessung der Rettungswege bis in den anderen Brandabschnitt) entspricht der IndBauRL und ist im Übergang zum BA5 formell nach IndBauRL abgeschlossen. Die Fortführung über offene Treppen und 2 m breite Hauptgänge entspricht der IndBauRL. Die Hallen BA5 und BA6 werden mit einer flächendeckenden Brandmeldeanlage ausgestattet, welche ebenfalls die Lüftungszentrale und Ihre Ausgänge überwacht und die Nutzer im Gebäude alarmiert (die Technikbereiche 1.OG im BA6-West müssen mit BA5 mit alarmiert werden.). Die Lüftungsanlage wird im Brandfall über Kanalrauchmelder automatisch abgeschaltet.

Die zulässigen Rettungsweglängen und zulässigen Laufweglängen (um Halleneinrichtungen herum und von Einbauten oder aus Gruben über innere Treppen) ergeben sich nach MInd-BauRL. In Abhängigkeit der geplanten Raumhöhen und der erforderlichen brandschutztechnischen Ausstattung (automatische Lösch- oder Brandmeldeanlage) mit interner Alarmierung werden die zulässigen Längen gestaffelt. Die zulässigen Längen sind in den Brandschutzplänen dargestellt und werden bei der Planung eingehalten. Die bis zu inneren Treppen zugelasene Rettungsweglänge in Abhängigkeit der Alarmierung wird nicht überschritten. Aus den Untergeschossen und brandschutztechnisch abgetrennten oberen Aufenthaltsräumen wird die nach BayBO zulässige Rettungsweglänge von 35 m nicht überschritten.

WD

Die Rettungswegekonzeption ergibt sich für die Brandabschnitte nach MIndBauRL. Für Industriebauten müssen in jedem Geschoss mindestens zwei möglichst entgegengesetzt liegende bauliche Rettungswege vorhanden sein. Jeder Raum mit einer Grundfläche von mehr als 200 m² muss mindestens zwei Ausgänge haben. Dies gilt für Einbauten mit einer Grundfläche von jeweils mehr als 200 m² entsprechend. Für Einbauflächen <200 m² und wenn die zulässige Laufweglänge bis zu einem Ausgang im EG eingehalten wird, ist ein Ausgang und der Rettungsweg über die Halle ausreichend. Vorgenannte Aspekte sind bei der Planung berücksichtigt; Lediglich für den einen Pausenraum wird folgende Abweichung gestellt:

Abweichung von MIndBauRL 5.6.2

Es ist abweichend kein 2. baulicher Rettungsweg für den 3. Pausenraum auf dem Einbau Niveau-1.OG geplant. Kompensation: Es handelt sich um nur einen Raum mit rd. 55 m² Fläche. Wegen der feuerhemmenden Trennwand zur Halle, der unabhängigen Erschließung über einen gesicherten Treppenraum und wegen der internen Alarmierung über die automatische Löschanlage ist die Abweichung akzeptabel.

In den Brandabschnitten werden Rettungswege ins Freie an der Süd- und an der Nordseite direkt aus dem jeweiligen Brandabschnitt geplant (Schlupftüren in Außen-Toren). Auf der Ostseite stehen die Ausgänge über die zwei Treppenträume zur Verfügung. Damit sind auch die Angriffswege der Feuerwehr ausreichend gesichert.

Für die Rettungswege innerhalb der Hallen werden Hauptgänge nach MIndBauRL im Bereich der Halleneinrichtung berücksichtigt. Für baulich abgeteilte Wege sind Verschmälerungen auf max. 1,25 m zulässig (gemäß Feuerwehrangriffswegen nach RFIFw). Im Bereich der planmäßig mit Instandhaltungsständen und Gruben versehenen Hallenbereiche wird eine Abweichung von der o.g. Vorgabe der MIndBauRL beantragt:

Abweichung von MIndBauRL Abs. 5.6.4

Es werden abweichend - bei Gruben und Arbeitsständen sowie spezifischen Wartungshallen UFD und Unfallstand- schmalere Hauptgänge als nach IndBauRL gefordert betrieblich erforderlich. Abweichend werden hier anstelle 2,0 m mindestens 1,25 m lichte Gangbreite realisiert. Kompensation: Es sind in den Arbeitsbereichen um die Gruben wenige Personen betrieblich zu erwarten; im Bereich der UFD gibt es Arbeitsbereiche nur in der Grubenmitte bei der Arbeitsplatzzelle. Es handelt sich um gradlinige Gänge, die mind. entsprechend der Vorgaben für Feuerwehrflächen 1,25 m i.L. breit ausgeführt werden. Die Fluchtwege sind am Boden farblich zu markieren. Mit o.g. Maßnahmen bestehen gegen die zum Teil schmälere Hauptgänge in o.g. Bereichen keine Bedenken.

Die zulässigen Rettungswegelängen und zulässigen Laufweglängen (um Halleneinrichtungen herum und von Einbauten oder aus Gruben über innere Treppen) ergeben sich nach MIndBauRL. In Abhängigkeit der geplanten Raumhöhen und der erforderlichen brandschutztechnischen Ausstattung (automatische Lösch- oder Brandmeldeanlage) mit interner Alarmierung werden die zulässigen Längen gestaffelt. Die zulässigen Längen sind in den Brandschutzplänen dargestellt und werden bei der Planung eingehalten. Die bis zu inneren Treppen (hier: Dacharbeitsstände und Gruben) zugelassene Rettungsweglänge in Abhängigkeit der Alarmierung wird nicht überschritten.

Die oberen Ebenen mit Aufenthaltsräumen ohne Sichtverbindungen zur Halle werden über Treppenträume erschlossen. Die Teilunterkellerung ohne Aufenthaltsnutzung wird über eine Außentreppe erschlossen. Aus dem Untergeschossbereich und brandschutztechnisch abgetrennten oberen Aufenthaltsräumen wird die nach BayBO zulässige Rettungswegelänge von 35 m (mit Ausnahme des Providerraumbereichs) nicht überschritten. Für den kleineren Providerraumbereich wird eine Abweichung beantragt.

AB und LSW

Die Rettungswegekonzeption wird im Bereich der Abstellung durch die für den Sachschutz nötigen Angriffswege für die Feuerwehr definiert. Abgeleitet aus 50 m im Außenbereich nach BayBO und 35 m im Gebäudeinnenbereich ergeben sich max. 85 m zulässige Wegestrecke ab Feuerwehrumfahrt. Zur Einhaltung dienen zum einen die o.g. 5 m Freiflächen, die zugleich gradlinige Rettungswege in Querrichtung sind und zum anderen die freien Flächen unter der Gleisharfenüberdachung und der 2 m breite weitere Hauptgang im südlichen Abstellabschnitt. Die Wege zwischen den abgestellten Fahrzeugen sind i.L. 1,3 m geplant und entsprechen damit der erforderlichen Breite von mindestens 1,25 m für Feuerwehruzugänge nach RFWFI.

14.7 Entrauchung

Beim BD I sind keine besonderen Maßnahmen zur Entrauchung notwendig. Die Fensterflächen und Türen ins Freie sind ausreichend.

Für die Treppenträume des BD II sind Rauchableitungsöffnungen nach BayBO zu planen. Für die Geschossflächen in den Obergeschossen sind offenbare Fenster geplant, was ausreichend ist. Für die Räume der Kantine sind Fensterflächen mit Öffnungsgrößen nach VStättV zu planen.

Im Bauteil TGW B1 ist der Treppenraum mit der Außentür ausreichend für eine Rauchableitung versehen. Die Untergeschossflächen sind über planmäßige Versorgungs- und Lüftungsöffnungen mit dem EG verbunden und ermöglichen bei Bedarf eine Rauchableitung.

Beim Bauteil TGW STS sind keine besonderen Maßnahmen zur Entrauchung notwendig. Die Türen ins Freie sind ausreichend.

Die Abschnitte der Technischen Magistrale (Bauteil MA) haben über Türen zu Außentritten direkte Öffnungen ins Freie, die auch zur Rauchableitung dienen können.

In den geplanten Bauteilen der Werkstätten WI-WL und WD sind die Vorgaben an die Entrauchung nach IndBauRL über Öffnungen im Dach als Rauch- und Wärmeabzugsanlagen umzusetzen. Alle Räume größer 200 m² Grundfläche sind dabei zu entrauchen. Für die Treppenträume sind Rauchableitungsöffnungen nach BayBO zu planen.

Bei der hauptsächlich offen gestalteten Lärmschutz-Überdachung im Bauteil AB-LSW sind Öffnungen zur Rauchableitung gemäß MIndBauRL in den Außenwänden ausreichend vorhanden. Weitere Öffnungen zur Rauchableitung sind im Dach erleichternd zu den Vorgaben der MIndBauRL nicht notwendig.

15 Schall- und Erschütterungstechnische Untersuchung

15.1 Schallimmissionen aus der Anlage

Der Betriebshof unterliegt maßgebend den Anforderungen der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm. Dem Anlagenbetrieb werden alle schallerzeugenden Prozesse auf dem Anlagengelände zugerechnet.

Im Zug der Maßnahme erfolgt eine Anpassung des öffentlichen Straßenraums im Bereich der künftigen Erschließung für den Kfz-Verkehr durch Schaffung einer Abbiegespur in der Traunreuter Straße. Diese Maßnahme unterliegt der Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV.

Die Errichtung des Betriebshofs erfolgt gestaffelt im Rahmen mehrere Bauphasen. Mit der sukzessiven Fertigstellung einzelner Betriebsteile erfolgt deren Inbetriebnahme noch vor Erreichung des Endzustands.

Es ist hierbei zwischen zwei kennzeichnenden Zuständen zu unterscheiden.

Der erste Zustand definiert sich als sog. vorgezogene Abstellung. Der Ausbaugrad soll bis 2027 erreicht werden und umfasst die Abstellung von 48 Straßenbahnen auf dem Gelände. Diese bedienen ab diesem Zeitpunkt fahrplanmäßig das Tramnetz. Die Werkstätten sind zu diesem Zeitpunkt noch nicht in Betrieb.

Der Zweite Zustand ist der Endzustand in 2035, in dem 86 Trambahnen regelmäßig von dem Betriebshof ausrücken und dort wieder abgestellt werden. Zu diesem Zeitpunkt sind alle Werkstattfunktionalitäten hergestellt.

Diese beiden Zustände wurden, jeweils in einem Gutachten, untersucht.

Das Gutachten Schalltechnische Untersuchung „Vorgezogene Abstellung 2027“ (Unterlage-Nr. 10.04.01.) behandelt die vorgezogene Abstellung, das Gutachten Schalltechnische Untersuchung Endzustand 2035 (Unterlage-Nr. 10.04.02.) den Endzustand.

Die beiden Gutachten kommen zu dem Ergebnis, dass zum Schutz der umgebenden Nachbarschaft Schallschutzmaßnahmen erforderlich werden.

Die Planung sieht ein Schallschutzkonzept vor, bestehend aus Lärmschutzwänden mit einer Höhe in der Bandbreite von 2 bis zu 7 m, gestaffelt angeordnet und gegliedert in Abhängigkeit von der Schutzbedürftigkeit und Lage der benachbarten Nutzungen. Darüber hinaus wird der nördliche Teil der Abstellanlage im Endzustand eingehaust. In Kombination mit den Lärmschutzwänden werden lärmarme Oberbauformen in Bereichen vorgesehen, in denen keine betrieblichen Belange dem entgegenstehen. Es sind dies insbesondere Schottergleise in der Abstellanlage und in Teilen Rasengleise in den übrigen Verkehrsflächen. Im Falle von auffälligen Kurvenfahrgeräuschen werden Abhilfemaßnahmen nach dem Stand der Technik ergriffen.

In der vorgezogenen Abstellung wird der Bereich der künftigen Ausfahrharfe noch nicht genutzt und demzufolge besteht zu diesem Zeitpunkt die Einhausung am Nordkopf der Abstellung noch nicht. Für den bauzeitlichen Zustand werden ersatzweise mobile Lärmschutzwände vorgesehen, um einen lückenlosen Lärmschutz der Nachbarschaft zu gewährleisten.

Die beiden schalltechnischen Untersuchungen weisen nach, dass in beiden Betriebszuständen die Anforderungen der TA Lärm eingehalten sind.

Die gesonderte Betrachtung der neu zuschaffenden Abbiegespur in der Traunreuter Straße belegt, dass diese Maßnahme infolge der mit der Anlage verbundenen geringen Verkehrserzeugung keine Lärmvorsorgemaßnahmen auf Grundlage der Verkehrslärmschutzverordnung auslöst.

15.2 Schallimmissionen aus Baubetrieb

Die schalltechnische Beurteilung der Bauphasen zur Herstellung der Anlage unterliegt der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – AVV Baulärm.

Der Sachverhalt wird im Gutachten Schalltechnische Untersuchung – baubetriebliche Lärmimmissionen - (Unterlage-Nr. 10.05.04) vom Juni 2023 behandelt.

Zur Beurteilung der Auswirkungen auf die Nachbarschaft wurden die Baubetriebszustände in kennzeichnende Bauzustände zusammengefasst. Die Baulärmprognose erfolgte für zeitlich, räumlich und tätigkeitspezifisch gegliederte Bereiche nach DIN ISO 9613-2. Den Bautätigkeiten sind kennzeichnende Geräuschemissionen von Baumaschinen nach dem derzeitigen Stand der Technik hinterlegt. Die Baustelle ist eine Tagbaustelle, ohne Nacharbeiten und Arbeiten an Sonn- und Feiertagen.

Bei der Beurteilung ist zu berücksichtigen, dass die geplanten Lärmschutzwände in großen Teilen als eine der ersten Baumaßnahmen realisiert werden und den weiteren Baubetrieb gegen die Nachbarschaft abschirmen.

In Abhängigkeit von den Bautätigkeiten ergeben sich in Teilen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm, insbesondere bei Einsatz von Großgeräten. Es wurde daher für Zeiten mit prognostizierten Überschreitungen der Anforderungen ein Handlungskatalog mit Maßnahmen zur Minimierung der Lärmbelastungen erstellt.

15.3 Erschütterungen aus Bahnbetrieb

Die Beurteilung der Erschütterungen aus dem Fahrbetrieb der Trambahnen auf dem Betriebshofgelände erfolgte nach DIN 4150, Erschütterungen im Bauwesen, Teil 2, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden.

Auch hier wird analog zum Schallschutz zwischen der vorgezogenen Abstellung und dem Endzustand unterschieden.

Die betreffenden Gutachten sind unter den Bezeichnungen

- Erschütterungstechnische Untersuchung – Vorgezogene Abstellung 2027 (Unterlage-Nr. 10.05.01) und
- Erschütterungstechnische Untersuchung – Endzustand 2035 (Unterlage-Nr.10.05.02)

beigegeben.

Die beiden Fälle unterscheiden sich im Wesentlichen durch die kürzere Baulänge der vorgezogenen Abstellung, geringere absolute Fahrtenzahlen, unterschiedliche Tagesgänge und den Umstand, dass in 2027 nur sechs statt zehn Abstellgleise in Betrieb sind.

Aufgrund der geringen gefahrenen Geschwindigkeiten in der Abstellanlage und der vergleichsweise großen Abstände zwischen den befahrenen Gleisen und der Wohnnachbarschaft sind die auftretenden Erschütterungen vergleichsweise gering und halten die Anforderungen der DIN 4150-2 bezüglich der beiden Prüfkriterien „Maximale Schwingschnelle“ KB_{Fmax} und „Beurteilungsschwingschnelle“ KB_{FTr} deutlich ein.

Der mit Erschütterungseinwirkungen verbundene sekundäre Luftschall wurde vor dem Hintergrund des Anlagencharakters des Betriebshofs nach TA Lärm beurteilt. Hierbei wurde zwischen den Bewertungsgrößen „Beurteilungspegel“ und „Spitzenpegel“ unterschieden.

Die Prognose kommt zu dem Ergebnis, dass die Anforderungen der TA Lärm eingehalten sind. Maßnahmen zum Erschütterungsschutz werden nicht erforderlich.

15.4 Erschütterungen aus Baubetrieb

Mit der Maßnahme gehen potentiell erschütterungsintensive Tiefbauarbeiten in der Nähe zu benachbarter Wohnbebauung und zu Kleingartenlauben einher. Es sind dies insbesondere Rammarbeiten zur Herstellung der Lärmschutzwandträger, für Mastengründungen, und Verdichtungsarbeiten des Untergrunds im Baufeld. Die Beurteilung erfolgt nach DIN 4150, Teile 2 und 3. Die Sachlage wird im Gutachten Erschütterungstechnische Untersuchung – baubetriebliche Erschütterungsimmissionen - (Unterlage-Nr. 10.05.03) behandelt.

Die Erschütterungsprognose stützt sich hierbei auf ein statistisches Verfahren anhand unterschiedlicher Bauverfahren und gerätespezifischer Eingangsparameter, sowie auf die zuzuordnenden Betriebszeiten und die Bausubstanz im Einwirkungsbereich einer Bautätigkeit.

Es wird hierbei zwischen zwei Fällen unterschieden. Es ist dies zum einen der sog. „wahrscheinliche“ Prognosewert, der sich dann ergibt, wenn insgesamt durchschnittliche Verhältnisse vorliegen. Zum anderen wird ein „ungünstiger“ Wert angegeben, der dann eintritt, wenn negative Einflussfaktoren kumuliert auftreten. Dieser Wert deckt zugleich Unwägbarkeiten ab und stellt sinngemäß das in der Prognose enthaltene Restrisiko dar.

Die Prognose kommt zu dem Ergebnis, dass an der benachbarten Wohnbebauung bei durchschnittlichen Bedingungen nicht mit Überschreitungen der Anhaltswerte der DIN 4150 zu rechnen ist. Hierbei wird davon ausgegangen, dass der Untergrund sich als gut rammpbar erweist bzw. der Zustand in der Bauausführung durch geeignete Maßnahmen hergestellt wird.

Dies bedingt vor dem Hintergrund der örtlichen dicht gelagerten Böden die Herstellung guter Rahmbedingungen, womit absehbar vorbereitende Auflockerungsmaßnahmen des Untergrunds einzuplanen sind. Kann eine gute Rammpbarkeit nicht hergestellt werden, ist mit Erschütterungseinwirkungen zu rechnen, welche zumindest Informationsmaßnahmen für die Nachbarschaft notwendig machen. Das Gutachten beinhaltet hierzu und zu weiteren Maßnahmen Empfehlungen.

Gründungsarbeiten werden erschütterungsarm durchgeführt. Bei Bedarf unter fachmännischer Begleitung.

16 Elektromagnetische Verträglichkeit

Hinsichtlich des neu geplanten Straßenbahn Betriebshofes müssen ebenfalls die Einwirkungen von elektromagnetischen Feldern auf dem Betriebshofgelände für die Beschäftigten und gegenüber der umliegenden Nachbarschaft berechnet werden.

Zur Beurteilung der Berechnungsergebnisse wurden folgende Unterlagen verwendet:

- Verordnung zum Schutz von Beschäftigten vor Gefährdungen durch elektromagnetische Felder (Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern – EMFV)
- Bundes-Immissionsschutzgesetz (26. BImSchV)

Ebenfalls werden die Anforderungen des Minimierungsgebotes angewandt. Dies beschreibt sich in drei Teilschritten: einer Vorprüfung, einer Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen und einer Maßnahmenbewertung.

Dazu wurde folgendes Gutachten erstellt:

- Bericht Nr. M140260/05 (Unterlage-Nr.15.03)
(Berechnung und Beurteilung der magnetischen Felder der Straßenbahnstromanlagen und deren Energieversorgungsanlagen)

Aufgrund der anliegenden S-Bahnlinie müssen ebenfalls die Einwirkungen elektromagnetischer Felder berechnet werden. Es ist zu prüfen ob diese Einwirkungen die Gesundheit, der sich dort aufhaltenden Personen beeinträchtigt. Dazu wurden Messungen im Niederfrequenzbereich auf dem Grundstück durchgeführt. Zur Beurteilung der Messergebnisse wurden die Grenzwerte des Bundes-Immissionsschutzgesetz (26. BImSchV) herangezogen sowie die Grenzwerte zum Schutz von Personen mit aktiven und passiven Körperhilfsmitteln.

Folgendes Gutachten wurde erstellt:

- Bericht Nr. M140260/01 (Unterlage-Nr.15.01)
(Messung und Beurteilung der magnetischen Felder der DB-Bahnstromanlage)
- Notiz Nr. M140260/04 (Unterlage-Nr.15.02)
(Stellungnahme zur Aktualität des Bericht-Nr. M140260/01 von 2018)

17 Baugrund

Die Erläuterungen zu Untergrund und Grundwassersituation sowie Empfehlungen zur Gründung bzw. zu Baugrubenverbauten sind im Detail dem Geotechnischen Bericht der Kraft Dohmann Czeslik Ingenieures.m.b.H. vom 10.02.2022 (Anlage 14.01) zu entnehmen. Die geplanten Bauwerke können in den Quartären Kiessanden flach gegründet werden. Auffüllungen unterhalb der Gründungssohlen müssen vollständig entfernt und durch geeignetes verdichtungsfähiges Material ersetzt werden. Die geplanten Tiefgründungen im Rahmen der Sanierung der alten Montagehalle können ebenfalls in den Quartären Kiessanden erfolgen. Bei den nachgewiesenen günstigen Untergrundverhältnissen sind bei den üblichen Gründungen nur geringe Setzungen zu erwarten, die für die Bauwerkskonstruktion unschädlich sind. Die Setzungen in den Kiessanden werden im Zuge der Bauwerkserrichtung zu einem Großteil bereits abgeklungen sein.

18 Altlasten

Die abzurechnenden und zu sanierenden Gebäude wurden hinsichtlich der beim Abbruch zu erwartenden Gebäudeschadstoffe durch einen Sachkundigen für Gebäudeschadstoffe begangen und begleitend eine umfangreiche Gebäudeschadstofferkundung durchgeführt. Die Ergebnisse der Gebäudeschadstofferkundung sind in den gutachterlichen Berichten der campus Ingenieurgesellschaft (Anlage 14.05-14.07) zusammengefasst.

Zur Bestimmung des Sanierungsumfanges und zur Abschätzung der kontaminationsbedingten Mehrkosten beim Bodenaushub wurden detaillierte Altlastenuntersuchungen durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse sind im gutachterlichen Bericht der campus Ingenieurgesellschaft (Anlage 14.02-14.03) dargestellt und bewertet.

18.1 Gebäudeschadstoffe

Die im Zuge des Planfeststellungsverfahrens rückzubauenden bzw. zu sanierenden Gebäude wurden hinsichtlich baustoffimmanenter und nutzungsbedingter Gebäudeschadstoffe von der campus Ingenieurgesellschaft untersucht (Anlage 14.05-14.07). Anhand der Untersuchungsergebnisse ist ersichtlich, dass es sich bei den nachgewiesenen Gebäudeschadstoffen um die für die Gebäudetypen und Baujahre üblichen, während des Gebäuderückbaus zu erwartenden Schadstoffe handelt. Insgesamt sind im Rahmen der Abbruchmaßnahmen ca. 165.000 m³ umbauter Raum rückzubauen.

Die Maßnahme wird bauseits fachtechnisch betreut. Die belasteten und gesondert zu entsorgenden Baustoffe werden im Vorfeld des maschinellen Rückbaus bzw. entsprechend dem Fortschritt der Abbrucharbeiten separiert, zur Beprobung vor Ort bereitgestellt, durch den Fachgutachter beprobt und chemisch-analytisch deklariert. Auf Basis dieser abfallrechtlichen Deklaration erfolgt anschließend eine fachgerechte Entsorgung der Materialien.

18.2 Bodensanierung

Der Betriebshof wurde auf abfallrechtlich relevante Bodenbelastungen von der campus Ingenieurgesellschaft untersucht (Anlage 14.02, 14.03). Die durchgeführten Erkundungen haben flächig eine durchschnittlich flächige ca. 1,0 m bzw. maximal 7,0 m mächtige anthropogene Auffüllung ergeben. Diese setzt sich größtenteils aus sandigen, schluffigen Kiesen mit Beimengungen aus Ziegelbruch, Asphalt-, Kohle-, Beton-, Aschereste, Schlacke sowie organischen Beimengungen zusammen. Auch unter der Hauptwerkstätte ist bis in 1 m Tiefe mit schadstoffhaltigen Bodenschichten zu rechnen. Die Schadstoffbelastungen der Auffüllung liegen hier im Bereich der Zuordnungswerte Z1.2 bis > Z2. Zusätzlich ergeben sich Hinweise auf das Auftreten von gefährlichem Abfall.

Die Bodensanierungsmaßnahme wird bauseits fachtechnisch betreut. Das anthropogene Auffüllungsmaterial bzw. das nutzungsbedingt belastete Bodenmaterial wird unter fachtechnischer Aufsicht separiert, quertransportiert und zur Beprobung in Mieten aufgehaldet. Anschließend erfolgt durch den Fachgutachter eine Beprobung des Materials bzw. eine chemisch-analytische Charakterisierung / abfallrechtliche Deklaration. Auf Basis dieser abfallrechtlichen Einstufung erfolgt dann anschließend eine fachgerechte externe Verwertung bzw. Entsorgung des Materials. Eine Wiederverwertung von Bodenaushub der Zuordnungswerte Z0 und Z1.1 vor Ort ist vorgesehen.

Für das Vorhabengelände besteht gemäß den Vorgutachten (Anlage 14.04) Kampfmittelverdacht. Alle Bodeneingriffe werden deshalb kampfmitteltechnisch gem. §20 SprengG überwacht.

19 Abstimmungen mit Fachbehörden und Trägern öffentlicher Belange

Rückbau Anschlussbahn Ständlerstraße

Für den teilweise Rückbau der Anschlussbahn Ständlerstraße, an der westlichen Grundstücksgrenze, wird gemäß Bescheid 23.2-3547-St-9 ein Antrag auf Zulassung nach §18 AEG gestellt. Vorabstimmungen mit den beteiligten Bereichen erfolgte.

Brandschutz

Die Brandschutzkonzeption wurde für die Planung des Betriebshofes Ständlerstraße seit Planungsbeginn ab dem Jahr 2017 unter Beteiligung der Technischen Aufsichtsbehörde der Regierung von Oberbayern sowie der Branddirektion München erstellt.

Die aktuelle Konzeption zur Planfeststellung wurde in einem finalen Erläuterungstermin mit nachfolgender Protokollierung zum 10.08.2022 inkl. Plansatz-Brandschutz-Vorplanung der Branddirektion dar- und vorgelegt. Der Konzeption wurde mit Protokollbestätigung vom 04.10.2022 im Grundsatz zugestimmt.

Elektromagnetische Verträglichkeit

Die vorliegenden Gutachten der Elektromagnetischen Verträglichkeit wurden im Rahmen des FNP-Änderungsverfahrens bereits mit der Landeshauptstadt München Referat für Klima- und Umweltschutz vorgestellt. Diese Gutachten wurden am 20.03.2023 im Grundsatz zugestimmt.

Wasserrechtliche Erlaubnis Niederschlagswasserbeseitigung

Nach Abstimmungen mit der Münchner Stadtentwässerung (MSE) und dem Wasserwirtschaftsamt München (WWA) ist das WWA für die Bearbeitung der beantragten wasserrechtlichen Erlaubnis für die Niederschlagswasserbeseitigung zuständig. Die Planung wurde dem WWA am 10.05.2023 vorgestellt und die notwendigen Unterlagen abgestimmt.

Naturschutzrechtliche Belange

Im gesamten Planungsprozess fanden mehrere Abstimmungstermine mit Vertretern der höheren und unteren Naturschutzbehörde sowie dem Referat für Klima- und Umweltschutz statt. Die Termine dienten dazu die Fachbehörden hinsichtlich des jeweiligen Planungsstandes auf dem Laufenden zu halten und vor allem wesentliche Fragestellungen zur Erfassung des Bestandes, Bewertung des Eingriffes und Festlegung des naturschutzfachlichen Ausgleiches abzustimmen. Im Einzelnen:

- Themen: Artenschutzrechtliches Konzept, Freiflächengestaltung Betriebshof, Ausgleichsbedarf gemäß Bayerischer Kompensationsverordnung (06/2020)
- Themen: Vorstellung der aktualisierten Planung, Artenschutz Zauneidechse, vorgezogenen Baufeldfreimachung und Dachbegrünung (07/2021)
- Themen: Projektstand Februar 2022, Dachbegrünung, Überplanung der hergestellten CEF-Flächen am Sportplatz, Zeitplan Umsetzung der Ausgleichsfläche, Erfolgte Umsiedlungsmaßnahmen Zauneidechse (02/2022)
- Themen: CEF-Fläche an der Lauensteinstraße, Kompensationskonzept, Höhenunterschied Bahngleise zu Betriebshof, Konzept Lärmschutzwandbegrünung, Fledermaus

und Vogelquartiere an Gebäuden, Versickerung Niederschlagswasser, PV-Anlagen auf den Dächern, Einzureichenden Unterlagen (11/2022)

- Themen: Aktueller Planungsstand, angesetzte Kompensationsfaktoren für den Ausgleich, Maßnahmenkonzept (04/2023)

20 Betroffenheit Dritter

(unterteilt in Bürgerinformation München & Anwohner-/Nachbarschaft)

Bei der notwendigen Neuplanung des Tram-Betriebshofs an der Ständlerstraße informierten SWM/MVG umfangreich über verschiedene digitale und analoge Kanäle sowie im Rahmen zahlreicher Veranstaltungen. Die Kommunikationsarbeit fand zwischen September 2022 und Mai 2023 statt. Ziel des Dialogs mit insbesondere der Anwohnerschaft, aber auch der breiten Öffentlichkeit war und ist es, die strategischen und technischen Aspekte der Planung bestmöglich und auskömmlich mit den Interessen der Betroffenen in Einklang zu bringen. Dabei standen die Themen Lärmschutz und Verkehr im Vordergrund.

20.1 Lärmschutzmaßnahmen

Die Anwohner und Anwohnerinnen, die unmittelbar betroffen sind, wurden darüber hinaus intensiv in kleineren Terminen (Ortstermine, Workshops, offene Bürger-Sprechstunden) informiert und in die Planung miteingebunden. Lärmschutzmaßnahmen und andere Themen, wie Verschattung in Privatgrundstücken, wurden in engem Austausch mit der direkten Anwohnerschaft in mehreren Workshops thematisiert. Hierbei ging die MVG proaktiv mit Vorschlägen zur Umsetzung und Entgegenkommen in Form von Mitgestaltung bei der Außenseite der Lärmschutzwand im Osten und der Planung der Grünfläche im Süden auf die Bürger und Bürgerinnen zu. Im Dialog wurden die Vorschläge mit einzelnen Bedürfnissen abgeglichen und bestmögliche gemeinsam vereinbarte Lösungen zur Umsetzung erarbeitet.

20.2 ~~Vorübergehende Inanspruchnahmen~~

~~Die Planfeststellungsgrenzen inklusive Erläuterungen zu den vorübergehenden Inanspruchnahmen auf Fremdgrund werden in Kapitel 4.4 und Unterlage-Nr. 07.02.01 und 07.02.02 dargestellt.~~

20.3 Weiteres Vorgehen

In den Veranstaltungen wurde regelmäßig die Bitte formuliert, den eingeschlagenen Weg intensiver Information über die gesamte Bauphase fortzuführen.

Konkret stehen an:

- Termine mit den Eigentümern zur Individualisierung der Lärmschutzwand-Situationen an der Grundstücksgrenze zu den Privatgärten
- Konkretisierung dieser Planungen
- Intensive und frühzeitige Informationen zum Bauablauf

Die SWM/MVG führen den intensiven Bürger-Dialog während der Genehmigungs- und Ausführungsphase fort.

21 Normen, Vorschriften und Richtlinien

21.1 Gebäude

Die Planung der Gebäude wurde gemäß den aktuell geltenden Normen, Vorschriften und Richtlinien sowie den Regeln der Technik vorgenommen.

21.2 Verkehrsanlagen Schiene

- Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung - BOStrab), Zuletzt geändert durch Art. 1 V v. 8.11.2007 I 2569
- Richtlinien zur Ergänzung der BOStrab: BOStrab-Trassierungsrichtlinien, veröffentlicht im Verkehrsblatt, Heft 15/1993, S. 571-576
- VDV-Oberbau-Richtlinien: OR 14 „Weichen und Kreuzungen“, August 2009
- VBG-Fachinformation BGI 5040: Gestaltung von Sicherheitsräumen, Sicherheitsabständen und Verkehrswegen bei Straßenbahnen, Version 1.0/2011-04
- SWM: Entwurfshandbuch Tram – Technische Vorgaben, 01.09.2016

21.3 Verkehrsanlagen Straße

- Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt); Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen; Ausgabe 2006
- Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Straßenbauarbeiten in München (ZTV Stra Mü 22), Landeshauptstadt München, Baureferat, Hauptabteilung Tiefbau, Ausgabe 01/2022
- Richtlinien zum Planungsprozess und für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau (RE), Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Ausgabe 2012
- Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR 05), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2005
- Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO); Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen; Ausgabe 2012
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt (ZTV Asphalt-StB), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2007 / Fassung 2013
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 17), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2017
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken, Plattenbelägen sowie von Einfassungen (ZTV Pflaster-StB 20), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2020
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel (ZTV SoB-StB 20), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2020

- Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (TL SoB-StB 20), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2020
- Richtlinien für Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven zur Überprüfung der Befahrbarkeit von Verkehrsflächen (RBSV), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2020
- Richtlinien für die Entwässerung von Straßen (REwS), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2021
- Technische Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser (TRENGW), Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, Ausgabe 2008
- Verordnung über die erlaubnisfreie schadlose Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser (NWFreiV), Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, Ausgabe 2008
- Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (Arbeitsblatt DWA-A 138), Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Ausgabe 2005
- Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser (Merkblatt DWA-M 153), Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Ausgabe 2007
- Richtlinie für die Markierung von Straßen (RMS-1) Teil 1: Abmessungen und geometrische Anordnung von Markierungszeichen; Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen; Ausgabe 1993

22 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
(M)IndBauRL	Muster-Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen
AB	Abstellanlage
ARA	Außenreinigungsanlage
BayBO	Bayerische Bauordnung
BDI	Betriebsdienstgebäude 1
BDII	Betriebsdienstgebäude 2
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BH	Backenschienenheizung (Art der Weichenheizung)
BOStrab	Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen
FeuV	Feuerungsverordnung
GLT	Gebäudeleittechnik
HW	Hauptwerkstatt (Bestand)
i.L.	Im Lichten
KH	Kammerheizung (Art der Weichenheizung)
LAR	Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen
LÖRüRL	Löschwasser-Rückhalte Richtlinie
LSW	Lärmschutzwand
LüAR	Bauaufsichtliche Richtlinie über die brandschutztechnischen Anforderungen an Lüftungsanlagen
MA	Technische Magistrale
MEItBauV	ergänzend zum BayTB-Stand hier die Muster-Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen
MSysBöR	Systemboden-Richtlinie
PBefG	Personenbeförderungsgesetz
RegOBy	Regierung von Oberbayern
RFIFw	(Muster) Richtlinien über Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken
SWM	Stadtwerke München
TGW	Tram Gleichrichterwerk
TGW B1	Gleichrichterwerk B1
TGW STS	Gleichrichterwerk Ständlerstraße
TRStrab EA	Techn. Regeln für Straßenbahnen/Elektrische Anlagen
UFD	Unterflurdrehbank
VTU	Verkehrstechnische Untersuchung
WD	Werkstatt Durchlaufwartung
WI	Werkstatt Instandsetzung
WL	Werkstattgebäude Logistik
ZV	Zungenvorrichtung (Teil einer Weiche)