

## Baubeschreibung

<b>1</b>	<b>Allgemeine Beschreibung der Leistung</b>	<b>3</b>
1.1	Auszuführende Leistungen	3
1.1.1	Allgemeine Angaben zur Baumaßnahme	3
1.1.2	Bahnstrom	5
1.1.3	Bauprovisorien	47
1.2	Ausgeführte Vorarbeiten	53
1.3	Gleichzeitig laufende Arbeiten	54
<b>2</b>	<b>Angaben zur Baustelle</b>	<b>55</b>
2.1	Lage der Baustelle	55
2.2	Vorhandene öffentliche Verkehrswege	55
2.3	Zugänge, Zufahrten	55
2.4	Anschlussmöglichkeiten an Ver- und Entsorgungsleitungen	55
2.5	Lager- und Arbeitsplätze, Baustelleneinrichtung	56
2.6	Anlieferung	56
2.7	Baugrundverhältnisse	56
2.8	Schutz-Bereiche und -Objekte	56
2.8.1	Allgemein	56
2.8.2	Schutz vor Baulärm	56
2.9	Anlagen im Baubereich	57
2.9.1	Ver- und Entsorgungsleitungen	57
2.9.2	Sonstige Anlagen fremder Eigentümer	57
2.10	Öffentlicher Verkehr im Baubereich	57
<b>3</b>	<b>Angaben zur Ausführung</b>	<b>58</b>
3.1	Besonderheiten der Bauausführung	58
3.2	Bauablauf	58
3.2.1	Allgemeines zur Bauausführung	58
3.2.2	Grobablaufplan zur Modernisierung	59
3.2.3	Hinweise zur Bauausführung	62
3.3	Wasserhaltung	63
3.4	Baustelleneinrichtung	63
3.5	Winterbau	64
3.6	Beweissicherung	64
3.7	Vermessungsleistungen, Aufmaßverfahren	64
3.7.1	Bauvermessung	64
3.7.2	Bestandspläne	64

3.8	Prüfung, Nachweise, Probebetrieb.....	64
3.8.1	Anlagenprüfung, Funktionskontrolle .....	64
3.8.2	Einstellungen und Prüfungen zum Kurzschlusschutz.....	64
3.8.3	Durchführung Kurzschlussversuche .....	65
3.8.4	Prüfungen und Nachweise Erdungsmaßnahmen.....	65
3.8.5	Probebetrieb.....	65
3.9	Unterlagen und Dokumentation .....	66
3.9.1	Werkplanungen .....	66
3.9.2	Dokumentation .....	66
3.10	Sicherheits- und Gesundheitsschutz .....	66
3.11	Kampfmittel .....	66
<b>4</b>	<b>Ansprechpartner AG LVB.....</b>	<b>67</b>
<b>5</b>	<b>Ausführungsunterlagen .....</b>	<b>68</b>
5.1	Vom AG zur Verfügung gestellte Ausführungsunterlagen .....	68
5.2	Vom AN zu beschaffende Ausführungsunterlagen.....	68
<b>6</b>	<b>Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen, die Vertragsbestandteil werden ...</b>	<b>69</b>
<b>7</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>70</b>

# **1 Allgemeine Beschreibung der Leistung**

## **1.1 Auszuführende Leistungen**

### **1.1.1 Allgemeine Angaben zur Baumaßnahme**

#### **1.1.1.1 Aufgabenstellung**

Grundlage der Planung ist die von der LVB übergebene Aufgabenstellung zur Umstellung des G UW Wiederitzsch auf DC 750 V (/0-1/).

Für die geplante Umstellung der LVB-Stromversorgung auf DC 750 V muss die technische Ausrüstung des Gleichrichterunterwerkes (G UW) Wiederitzsch (WIE), bestehend aus Transformatoren, Schaltanlagen, Peripherie, erneuert werden. Die Umrüstung des G UW auf die neue Technik soll mit möglichst geringen Einschränkungen des Straßenbahnverkehrs erfolgen. Ein zeitlich begrenzter Betrieb mit Nennspannung DC 600 V ist zu berücksichtigen. Bei der Dimensionierung der Technischen Ausrüstung ist die Aufgabenstellung der LVB zu berücksichtigen.

Die technische Ausrüstung ist in einem Gebäude in Massivbauweise (Beton) mit einer Grundfläche von ca. 12,5 m x 8,0 m untergebracht. Es erfolgt eine Weiternutzung des vorhandenen Gebäudes. Die Bausubstanz aus dem Jahr 1996 ist anzupassen und teilweise zu erneuern.

Die Umrüstung des G UW auf die neue Technik soll mit möglichst geringen Einschränkungen des Straßenbahnverkehrs erfolgen. Um den Straßenbahnbetrieb während der Bauzeit aufrecht erhalten zu können, wird in unmittelbarer Nähe des G UW WIE ein transportables G UW (tG UW) aus den Beständen der Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH eingesetzt.

Die Dimensionierung der Technischen Ausrüstung des Neubau-Unterwerkes (Transformatoren, Schaltanlagen, Peripherie) ist gemäß Aufgabenstellung der LVB (/0-1/) auszuführen.

Das Speisekonzept und die Anordnung der Speiseabschnitte (Trenner, Einspeisepunkte in die Fahrleitung und Rückleiteranschlusspunkte) sollen gegenüber dem jetzigen Zustand nicht verändert werden. Die Speisung der Streckenabschnitte wird vorerst weiterhin einseitig erfolgen, ein Parallelbetrieb mit benachbarten Unterwerken ist derzeit nicht vorgesehen, darf aber durch die verwendete Technik für die Zukunft nicht ausgeschlossen sein. Ein Mitnahmeschutz wird vorge-rüstet.

Die vorhandene Außenverkabelung sowie die Medienanbindung werden dem Grunde nach weiter genutzt. Eine Anpassung der Kabelwege erfolgt dabei im Baubereich des Unterwerkes.

#### **1.1.1.2 Leistungsumfang und -grenzen**

Im Leistungsumfang sind die bauliche Sanierung sowie die Modernisierung der technischen Ausrüstung des G UW mit den zugehörigen Kabelanlagen innerhalb der Baugrenzen um das Unterwerksgrundstück enthalten.

Die Modernisierung der Unterwerkstechnik beinhaltet alle zugehörigen Schaltanlagen und Kabelanlagen innerhalb des Gebäudes sowie die Erneuerung der Außenerdungsanlage. Die vorhandene Außenverkabelung sowie die Medienanbindung außerhalb des Baubereiches am Unterwerk werden weiter genutzt. Es kommt zu Anpassungen in Lage und Anordnung der Kabel und Medien im Baubereich des Unterwerksgeländes, im Umfeld des tG UW sowie in Bereich der Bahnstromkabeltrasse (nördlich des Unterwerksgebäudes).

Der Niederspannungsanschluss des G UWs ist zu erneuern. Dazu soll eine neuer Ortsnetzanschluss inklusive Zähleranschluss beantragt und hergestellt werden. Die Anschlusssäule soll nord-östlich des Gebäudes zu Baubeginn der Umbaumaßnahme errichtet werden.

Für das tG UW ist der Bereich östlich neben dem Unterwerksgebäude auf dem Parkplatz als bauzeitlicher Standort mit dem benötigten Aufstellbereich vorgesehen. Die Außenverkabelung sowie die Niederspannungsversorgung zum tG UW müssen für den bauzeitlichen Betrieb des tG UW hergestellt werden.

**Nicht Bestandteil** der Planungsleistungen zum G UW WIE sind:

- Planungen zur bauzeitlichen Verschaltung und Versorgung der Speisebereiche der Fahrleitung im Versorgungsbereich des G UW WIE (bauzeitliche Versorgung von Speisebereichen über benachbarte Unterwerke).
- Planungen zur Fahrleitungsanlage entsprechend der notwendigen Maßnahmen, die sich mit dem Einsatz des tG UW am G UW WIE ergeben.
- Anpassung und Umbau der Funktechnik der LVB.
- Betrieb des tG UW

#### 1.1.1.3 Lösungsweg

Das G UW Wiederitzsch versorgt aktuell die Speisebereiche an der nördlichen Delitzscher Landstraße ab dem Krankenhaus Sankt Georg, weiter den Streckenabschnitt parallel der Seehausener Straße bis zur Wendeschleife am Messegelände mit Traktionsenergie.

Zur Sicherstellung des weiteren Straßenbahnbetriebs stellt während der Bauzeit das benachbarte Unterwerk G UW Fabrikstraße (FAB) einen Teil der erforderlichen Traktionsenergie bereit. Zudem kommt ein transportables Gleichrichterunterwerk (tG UW) zum Einsatz, welches über eine Transformator-Gleichrichter-Einheit mit zwei Streckenabgängen die Fahrleitungsbereiche an der Seehausener Straße bis zur Wendeschleife am Messegelände versorgt.

Nach der Umschaltung auf das benachbarte G UW sowie nach Aufbau und Anschluss des tG UW erfolgen der Rückbau der elektrischen Anlagen im Bestands-Unterwerk, die bauliche Ertüchtigung des Gebäudes und der Aufbau der neuen elektrischen Anlagen.

Das Unterwerk erhält eine neue elektrische Ausrüstung, bestehend aus einer Mittelspannungsschaltanlage (MSA), zwei Gleichrichtertransformatoren, zwei Gleichrichtern (GR) und einem Rückleiterfeld (RL-Feld), einer Gleichspannungsschaltanlage (GSA) sowie der zum Betrieb des G UW erforderlichen Peripherie wie Eigenbedarfsanlage (EB), Batterie und Ladegleichrichter, Fernwirkanlage (FW) und Gebäudeinstallation. Die Dimensionierung der Traktionsstromanlage erfolgt entsprechend der derzeitigen Anlagen und der Vorgaben aus der Aufgabenstellung. Ein zeitlich begrenzter Betrieb mit Nennspannung DC 600 V ist zu berücksichtigen.

Die Bestandskabelanlagen sowie die Medienanbindungen außerhalb des Unterwerk-Baubereiches werden weiter genutzt. Im Baubereich des Unterwerkes werden die Kabelanlagen und Medienanbindungen angepasst und neu ins Unterwerk eingebunden. Der Niederspannungsanschluss sowie der Frisch- und Abwasseranschluss innerhalb des Baubereiches sind komplett zu erneuern bzw. zu ertüchtigen.

Für die Schnittstellen zwischen den vorhandenen Bestandsanlagen und den neu zu verlegenden Kabelabschnitten sowie Medienanbindungen wird ein entsprechendes Muffenfeld (nördlich vom Unterwerk) mit zuführendem Graben angelegt.

Mit der schrittweisen Inbetriebsetzung der neuen Schaltanlagen im G UW werden auch die zugehörigen neuen Kabelanlagen vom tG UW an die Bestands-Kabelanlagen umgebunden und in Betrieb genommen (kurzzeitiger Parallelbetrieb G UW - tG UW). Abschließend wird das tG UW außer Betrieb genommen und das modernisierte G UW WIE in den Regelbetrieb überführt.

## 1.1.2 Bahnstrom

### 1.1.2.1 Unterwerksgebäude

#### 1.1.2.1.1 Allgemeines

Die bestehende technische Ausrüstung des Gleichrichterunterwerkes wurde in den 1990er Jahren in das Gebäude eingebaut und entspricht nicht mehr den aktuellen Regeln der Technik. Diese Ausrüstung soll komplett erneuert werden. In diesem Zusammenhang wird ein Umbau bzw. eine Anpassung des Bauwerkes erforderlich, der nachfolgend beschrieben wird.

#### 1.1.2.1.2 Bestand

Das eingeschossige Gebäude wurde in Massivbauweise errichtet und mit einem ca. 2,0 m hohen Kabelkeller über die gesamte Gebäudegrundfläche versehen. Es besteht aus einer Kombination aus Raumzellen für Keller- und Erdgeschoss sowie Dachplatten als oberer Gebäudeabschluss. Zur Gründung der Fertigteile wurde eine Stahlbeton- Bodenplatte errichtet.

Das Dach wurde als Flachdach mit umlaufender Attika, Abdichtung und Kiesschüttung ausgeführt. Die Attika wurde mit einer Blechabdeckung versehen. Die Dachentwässerung erfolgt durch zwei Dachabläufe und Fallrohre auf der Ostseite. Die Rohre enden oberhalb des Geländes, sodass das Niederschlagswasser am Gebäude im Boden versickert.

Im Fassadenbereich wurde auf die Betonfertigteile ein mineralischer Putz und eine Farbbeschichtung aufgebracht. Die Fugen zwischen den Raumzellen wurden im Außenbereich mit Kunststoffprofilen überdeckt.

Die Außentüren und -tore des Gebäudes bestehen aus Aluminium und weisen Lüftungsöffnungen auf. Am Schaltraum sind die Türen gedämmt und mit Schiebeverschlüssen an den Lüftungsöffnungen ausgerüstet. Zudem gibt es drei Lüftungsöffnungen in Außenwänden, die mit verschließbaren Jalousien ausgestattet sind.

Der Fußboden besteht im Erd- und Kellergeschoss in allen Räumen aus Stahlbetonplatten als Bestandteil von Stahlbeton-Raumzellen.

Der Kabelkeller dient der Einführung von Kabel in das Gebäude und der internen Verkabelung der einzelnen Anlagenteile. Vereinzelt befindet sich technische Ausrüstung (Rückleiterwiderstand, Verteilerschrank) im Keller. Unterhalb der drei Traforäume haben die Kellerbereiche neben der Kabelführung die Funktion von Ölauffangwannen, um in einem Havariefall das Öl der Transformatoren auffangen zu können. Zur Aufstellung des Trafos sind Führungsschienen aus Profilstahl in den Betonböden der Traforäume integriert. Der Zugang zum Keller ist durch zwei Deckenöffnungen über Steigleitern gegeben.

#### 1.1.2.1.3 Baugrund

Eine Baugrunduntersuchung wird in Abstimmung mit dem AG nicht erstellt, da dies für den Umfang der geplanten Baumaßnahmen nicht erforderlich ist.

#### 1.1.2.1.4 Erschließung

Der Unterwerksstandort befindet sich auf dem Flurstück Nr. 37/13 der Gemarkung Großwiederitzsch. Zufahrt und Zugang zum Gebäude sind direkt von der Georg-Herwegh-Straße im Westen des Flurstücks gegeben. Das Unterwerkflurstück ist nicht eingefriedet und allseitig frei zugänglich.

Der Unterwerksstandort ist aufgrund der bisherigen Nutzung für die zukünftige Nutzung durch die vorhandenen Medien erschlossen. Das anfallende Regenwasser von der Dachfläche soll zukünftig in die öffentliche Kanalisation eingeleitet werden. Dazu soll der bestehende Abwasseranschluss auf dem Grundstück genutzt werden.

Westlich des GUWs befinden sich Stellplatzmöglichkeiten für die Wartungsfahrzeuge der LVB auf dem Nachbarflurstück Nr. 37/29.

#### 1.1.2.1.5 Umbaumaßnahmen

##### 1.1.2.1.5.1 Allgemeines

Die Umbaumaßnahmen erfolgen in mehreren Baulosen „spannungsfrei“ nach dem Rückbau der elektrischen Anlagen. Die Losaufteilung der Maßnahme wird im Abschnitt 1.3 genauer beschrieben.

##### 1.1.2.1.5.2 Gebäudegliederung

Das Gebäude wird durch die geplanten Umbau- und Sanierungsmaßnahmen hinsichtlich der Grundrissgestaltung nicht verändert. Die Gliederung in die folgenden sechs Räume bleibt bestehen:

- WC,
- Werkstatt,
- 2 Gleichrichtertransformatorenräume,
- EB-Transformatorraum und
- Schaltraum.

Auch im Kabelkeller gibt es keine Veränderungen des Grundrisses.

##### 1.1.2.1.5.3 Transformatorräume 1 und 2 sowie EB-Transformatorraum

Die vorhandenen Aluminiumtüren an den Räumen sind auszubauen und durch neue 2-flügelige, 3-teilige Aluminiumtüren zu ersetzen. Die Türen sind mit unten in den Türflügeln liegenden Lüftungsöffnungen auszustatten. Oberhalb der Türflügel ist ein für Wartungszwecke (Transformatoreinbau und -ausbau) demontierbares Lüftungselement vorzusehen. Die Gehflügel der Türen an den Transformatorräumen 1 und 2 sind dabei spiegelbildlich an der Unterspannungsseite der Trafos anzuordnen. Die neue Tür am EB- Transformatorraum erhält kleinere Lüftungselemente, die verschließbar sein müssen, da die Abwärmeleistung des EB-Transformators deutlich geringer ist als die der Gleichrichtertransformatoren. Zudem muss diese Tür mit einer Wärmedämmung ausgestattet sein.

Die Lüftungselemente sind mit Wetterschutzlamellen und Stocher-/Insektenschutz zu versehen und aus Aluminium auszuführen.

Die Wand- und Deckenflächen sind von bestehenden Anstrichen zu reinigen und mit einer Silikatfarbe zu streichen.

Aufgrund des höheren Gewichtes der neuen Gleichrichter-Transformatoren gegenüber dem Bestand sind in den beiden Transformatorräumen die Aufstellschienen statisch zu verstärken. Dazu sind unter den Schienen jeweils in der Mitte eine Stützenkonstruktion aus Stahl-Profilträgern einzubauen. Die Träger sind auf der bestehenden Bodenplatte zu befestigen.

Der Betonfußboden im Erdgeschoss erhält einen lichtgrauen Anstrich mit umlaufendem Schmutzband. Die ehemaligen Ölwannen im Kellerbereich sind zu reinigen und wie der EG-Fußboden mit einem lichtgrauen Anstrich mit umlaufendem Schmutzband zu versehen.

Vereinzelte Kernbohrungen im EG-Fußboden für die Kabelverlegung und -anschlüsse an die Transformatoren, für die Erdung sowie die 50Hz-Installation notwendig.

##### 1.1.2.1.5.4 WC

Im WC sind die Installationen, bestehend aus Sanitäreinrichtungen, Trennwand, Leitungen und Ventilator, innerhalb des Raumes zurückzubauen und zu entsorgen.

Zur Montage der neuen Sanitärausstattung (WC, Urinal, Handwaschbecken mit 5-Liter-Unterflur-Warmwasserspeicher, separate Armatur) und einer verdeckten neuen Leitungs- und Kabelführung (Trink- und Abwasser sowie Elektroinstallationen) ist eine 1,20 m hohe Trockenbauvorwand zu errichten. Oberhalb des Handwaschbeckens ist ein Kristallspiegel anzubringen. Die Hygieneausstattung ist auf die bei der LVB verwendeten Systeme abzustimmen. Zudem ist eine Spülstation für die Trinkwasserleitung in die Trockenbau-Vorwand zu integrieren.

Zur Abtrennung des WC-Bereiches im Raum ist ein neues Trennwandsystem mit Tür einzubauen. Die Drückergarnitur ist mit einem WC-Schloss mit Besetztmeldung zu versehen.

Die Zuluft in den WC-Raum kann nicht mehr durch Tür-Lüftungsgitter aus Werkstatt und Schalt-raum zugeführt werden. Ursache ist, dass der Schaltraum gemäß /1-5/ brandschutzseitig von der Werkstatt abgetrennt werden muss. Die neue Luftzufuhr soll durch eine Rohrleitung durch den EB-Trafo-raum realisiert werden, analog zur Abluftleitung. Beide Leitungen sind mit Brandschutzplatten zu bekleiden, um den Anforderungen aus dem Brandschutzkonzept /1-5/ zu genügen.

Die Wand- und Deckenflächen sind von bestehenden Anstrichen zu reinigen und mit einer Silikatfarbe zu streichen. Die Fliesenbekleidungen an Wand- und Boden sind abzubereiten und zu erneuern.

Alle Wand- und Bodendurchbrüche für Kabel und Leitungen in Nachbarräume, mit Ausnahme der Werkstatt, sowie in das Kellergeschoss müssen gemäß Brandschutzkonzept /1-5/ brandgeschottet werden.

#### 1.1.2.1.5.5 Werkstatt

Der Raum bleibt im Wesentlichen unverändert.

Die Innentür zwischen Werkstatt und Schaltraum muss gemäß Brandschutzkonzept /1-5/ durch eine T30- Brandschutztür ersetzt werden.

Das Fenster ist im Bestand zu erhalten, auf der Außenseite sind die Graffiti zu entfernen. Das bestehende Wurfgeschützgitter (Vandalismus-Schutz) ist zu erneuern und von innen öffnbar auszuführen, als zusätzlicher Fluchtweg aus dem Gebäude – siehe Brandschutzkonzept /1-5/.

Im Bodenbereich ist der vorhandene Belag durch einen Kautschukbelag zu ersetzen, der den Anforderungen an elektrische Betriebsräume entspricht.

Die Wand- und Deckenflächen sind von bestehenden Anstrichen zu reinigen und mit einer Silikatfarbe zu streichen.

Das bestehende Mobiliar für das Wartungspersonal ist zu entsorgen und durch neues zu ersetzen.

Alle Wand- und Bodendurchbrüche für Kabel und Leitungen in Nachbarräume, mit Ausnahme des WCs, sowie in das Kellergeschoss müssen gemäß Brandschutzkonzept /1-5/ abgeschottet werden.

#### 1.1.2.1.5.6 Schaltraum

Der bestehende Zugang an der Südseite ist von 2,30 m auf 2,50 m in der Höhe zu vergrößern, da dieser als Hauptzugang ins G UW für den Transport der technischen Ausrüstung genutzt wird und die vorhandene Türhöhe von 2,30 m unzureichend ist. Dazu ist die Stahlbetonwand oberhalb der Tür auszuschneiden. Ggf. muss nach statischer Prüfung ein neuer Türsturz eingebaut werden.

Die Außentür auf der Nordseite ist durch eine baugleiche Tür zu erneuern.

Als neue Türen sind einflügelige wärmege dämmte Aluminium-Türen einzusetzen. Beiden Türen sind oben und unten mit Lüftungsgitter mit starren Wetterschutzlamellen und Schiebeverschlüssen auszurüsten (inkl. Stocher-/Insektenschutz), um eine Belüftung des Raumes zu ermöglichen. Alle Lüftungselemente sind mit Wetterschutzlamellen und Stocher-/Insektenschutz zu versehen und aus Aluminium auszuführen.

Der vorhandene Fußboden im Schaltraum muss umgebaut werden, um die neuen elektrischen Anlagen aufstellen zu können. Die vorhandenen Bodenöffnungen der Altanlage können auf Grund ihrer Größe und Lage für die neue Anlage nicht weiter genutzt werden. Die neuen Anlagenschränke haben andere Abmessungen als die alten und benötigen an anderen Stellen Öffnungen im Boden für die Kabelanschlüsse, die von unten aus dem Keller erfolgen.

Für den Umbau müssen zunächst im Boden, der aus vier einzelnen Stahlbetonplatten besteht, die C- und U-Befestigungsschienen der alten Anlagenschränke ausgebaut und entsorgt werden. Die dadurch entstehenden Fehlstellen im Boden sind mit Estrich aufzufüllen und an die umliegenden Bestandsoberflächen anzugleichen.

Danach sind die erforderlichen neuen Öffnungen passgenau auszuschneiden.

Aus statischen Gründen sind Abstützungen im Kellergeschoss unterhalb der neuen Anlagen an den Fußbodenöffnungen erforderlich. Diese sind aus Profilstahl durch Stützen- und Trägerkonstruktionen unter den Bestandsdeckenplatten zu realisieren. Die Konstruktionen sind dabei auf dem Kellerboden und an den Betonplatten zu befestigen. Vereinzelt müssen Stahlträger oberseitig bündig mit dem Bestandsboden eingebaut werden, damit sie direkt als Auflager für Anlagenschränke genutzt werden können. Das betrifft die Bereiche der MS-Anlage sowie die Gleichrichter- und Rückleitorschränke. In diesen Fällen sind die betreffenden Träger direkt auf den Stahlkonstruktionen im Keller zu befestigen.

Alle Rahmenprofile sind aus verzinktem Stahl herzustellen und in die Bauwerkserdung einzubeziehen.

Stellenweise müssen ungenutzte Bodenöffnungen mit Ort beton geschlossen werden, dazu ist eine seitliche Verankerung der Bewehrung im Bestand, in den Öffnungsleibungen, notwendig.

Die beiden bestehenden Einstiegöffnungen in den Keller bleiben einschließlich der Steigleitern und Gitterrostabdeckungen unverändert erhalten.

Auf den Betonfußboden ist ein Kautschukbelag aufzubringen, der den Anforderungen an elektrische Betriebsräume entspricht.

Die vorhandenen beiden Lüftungsöffnungen im Deckenbereich des Raumes auf der Nordost- und Südseite sind zu erhalten. Die bestehenden Lüftungsgitter sind auszubauen und zu entsorgen, die Wandöffnungen sind mit neuen verschließbaren Lüftungsgittern auszustatten. Die Lüftungselemente sind mit Wetterschutzlamellen und Stocher-/Insektenschutz zu versehen und in Aluminium auszuführen.

Im Deckenbereich ist eine rechteckige Öffnung herzustellen, um das Druckentlastungssystem der MS-Anlage durch das Dach zu führen – siehe Punkte 1.1.2.1.5.10 und 0.

Die Wand- und Deckenflächen sind vom Anstrich zu reinigen und mit einer Silikat-Farbe zu streichen.



#### 1.1.2.1.5.7 Kabelkeller und Bauwerksabdichtung

Die bestehenden Kabel- und Leitungseinführungen in das Kellergeschoss sind zu erhalten und werden weiterhin genutzt. Zusätzliche Kabeleinführungen, wie auf der Südseite für die Erdungsanlage, sind mit Kernbohrungen und Systemdichtpackungen zu realisieren und wasserdicht auszuführen.

Die vertikale Bauwerks- bzw. Kellerabdichtung besteht vermutlich aus einer Bitumen-Dickbeschichtung in Verbindung mit einer Ringdrainage, welche durch die an der Geländeoberfläche vorhandenen Schächte sichtbar ist.

Im Keller sind im Bestand keine Feuchteschäden vorhanden, weshalb angenommen wird, dass die Bauwerksabdichtung in Ordnung ist. Eine vollflächige Erneuerung der Bauwerksabdichtung ist deshalb nicht vorgesehen und die Kellerwände müssen nicht komplett freigelegt werden.

Im Sockelbereich zeigen sich vereinzelt Putzabplatzungen, sodass der obere Teil der Bauwerksabdichtung bis ca. 1,0 m unter Gelände freizulegen ist, um den Anschluss von Vertikalabdichtung an den Sockelputz sowie den gesamten Sockelputz zu erneuern. Zudem ist der Aushub erforderlich, um die neue Gebäudeerdung zu verlegen.

Bei der Wiederverfüllung des Aushubbereiches ist das vorhandene Betonpflaster als Flächenbefestigung wiederzuverwenden. Auf der Ostseite des Gebäudes ist im Bereich der Grünfläche als oberer Abschluss am Gebäudesockel eine Rollkiesschicht mit Einfasssteinen anzuordnen.

Die bestehende Drainage ist durch die vorhandenen Revisionsschächte an den Gebäudeecken zu reinigen und zu spülen.

Der Fußboden des Kellers ist zu reinigen und mit einem neuen Dispersionsanstrich nebst Schmutzband zu versehen. Die Wand- und Deckenflächen sind vom Altanstrich zu reinigen und mit einer Silikat-Farbe zu streichen.

#### 1.1.2.1.5.8 Fassade

Die vorhandene Fassadenbekleidung besteht aus einem mineralischen Putz auf den Stahlbeton-Raumzellen. Der Putz ist im Rahmen der Gebäudesanierung zu erneuern.

Dazu ist der Altputz zunächst inklusive der Fugenabdeckprofile über den Betonfertigteulfugen zu entfernen. Auf den vorbereiteten Untergrund ist im Anschluss ein mineralischer Reibputz aufzubringen. Abschließend sind neue Fugenabdeckprofile anzubauen.

Die gleiche Verfahrensweise ist für den Sockelbereich vorgesehen – siehe auch Punkt 1.1.2.1.5.7.

Die vorhandene Antenne an der Südostecke des Gebäudes wird voraussichtlich bauzeitlich zurückgebaut werden, um die Arbeiten an Fassade und Dach zu erleichtern. Die finale Klärung dazu steht noch aus.

#### 1.1.2.1.5.9 Stahlbau

Die notwendigen Stahlbauarbeiten im GUW sind in den Punkten 1.1.2.1.5.3 und 1.1.2.1.5.6 beschrieben.

#### 1.1.2.1.5.10 Dach

Der vorhandene Dachaufbau wurde ohne Gefälle hergestellt und besteht aus einer Kiesschüttung und Abdichtungsbahnen. Der Aufbau ist bis auf die Oberkante der Betondachplatten inklusive der Attikaabdeckung zurückzubauen und zu entsorgen.

Als neuer Dachaufbau ist folgendes vorgesehen (unten nach oben):

Dampfsperre, EPS-Gefälledämmung mit 2% Mindestgefälle, 2 Lagen Abdichtungsbahnen sowie Schutzvlies und Kiesschüttung.

Um diesen neuen höheren Dachaufbau (im Vergleich zum Bestand) realisieren zu können, muss die bestehende Attika um 30 cm erhöht werden. Die Erhöhung ist mit Ortbeton zu realisieren, der auf die bestehende Attikaaufkantung aufzubringen und kraftschlüssig mit dem Bestand durch Bewehrungsverankerungen zu verbinden ist.

Die neue Dachabdichtung ist in den Randbereichen zur Außenkante der Attika zu führen. Oberseitig ist die Attika mit einer neuen Titanzinkblech-Abdeckung zu versehen.

Im Bereich der MS-Schaltanlage ist eine Dachdurchdringung für drei Rohre des Druckentlastungssystems der Anlage herzustellen. Dazu ist eine rechteckige Aussparung in der Dachplatte herzustellen. Um die Öffnung herum ist eine Betonattika in Höhe der Dachattika zu errichten. An der Unterseite des Daches ist im Bereich der Öffnung aus statischen Gründen eine Abfangung aus zwei Stahlträgern zu montieren. Die Träger sind an der östlichen Außenwand und der Trennwand zur Werkstatt zu befestigen. Die Bereiche zwischen den Trägeroberseiten und Dachunterseite sind kraftschlüssig auszumauern.

Auf der Ostseite des Daches sind die zwei vorhandenen Dachabläufe zu erneuern. Dabei sind die bestehenden Aussparungen in Dachplatten und der Attika weiter zu verwenden und der neue dickere Dachaufbau zu berücksichtigen. Die zugehörigen Fallrohre sind ebenfalls zu erneuern und an eine neu zu verlegende Grundleitung anzuschließen, die das Niederschlagswasser in die Kanalisation ableitet. Des Weiteren ist ein Notüberlauf in der Mitte der östlichen Attika nachzurüsten. Dieser ist durch eine Kernbohrung durch die Attika zu realisieren.

#### 1.1.2.1.5.11 Heizung/Lüftung

Im GUV sind als Grundheizung zur Gewährleistung der Frostfreiheit elektrische Plattenheizkörper in Schaltraum, Werkstatt und WC anzubringen. Die vorhandenen mobilen 12 kW-Elektro-Heizlüfter werden weiterhin für die kurzzeitige Erwärmung des Schaltanlagenraums bei Wartungs- und Reparaturarbeiten verwendet.

Zur natürlichen Belüftung der Transformatorräume und des Schaltanlagenraumes sind im unteren Bereich der Zugangstüren Lüftungselemente einzubauen. Die Abluft wird über Lüftungselemente oberhalb dieser Türen sowie durch Lüftungselemente im Dachbereich der Außenwände abgeführt. Die Lüftungselemente des Schaltraumes müssen für den Winterbetrieb verschließbar ausgeführt werden (manuell), um eine wirkungsvolle Beheizung des Raumes zur Frostfreihaltung zu ermöglichen. Alle Lüftungselemente sind mit Wetterschutzlamellen, Insekten- und Stocherschutz und Filtermatten auszurüsten. Die beschriebenen Öffnungen stellen im Regelfall eine ausreichende natürliche Belüftung der Räume sicher.

Für besondere Betriebsfälle ist zudem eine maschinelle Belüftung durch zwei Ventilatoren im Schaltraum vorgesehen, die im Bedarfsfall temperaturgesteuert zugeschaltet werden. Die Zuluft wird auch für diesen Fall, analog zur natürlichen Lüftung, durch die Lüftungselemente im Bodenbereich der Türen nachgeführt. Die Ventilatorleistung für den Schaltraum wurde vom AG vorgegeben, eine Überprüfung erfolgte im Rahmen dieser Planung nicht.

Für die Belüftung des innenliegenden WCs ist eine neue Zuluftleitung herzustellen, die vom WC-Raum durch den EB-Traforaum zur Außenwand verläuft. Die neue Leitung ist analog zur bestehenden Abluftleitung im Deckenbereich zu verlegen. Beide Leitungen müssen im Bereich des EB-Traforaumes mit Brandschutzplatten bekleidet werden, um die Anforderungen an das Brandschutzkonzept /1-5/ zu erfüllen. Der Ventilator in der Abluftleitung des WCs ist zu erneuern.

#### 1.1.2.1.5.12 Berstschutz/Druckentlastung

In der Mittelspannungsschaltanlage kann bei einem Fehlerfall ein Störlichtbogen entstehen, der einen Überdruck in der Anlage verursacht. Die Entlastung dieses Überdrucks erfolgt über ein in der Schaltanlage integriertes Entlastungs- und Ableitsystem. Dabei wird der Druck durch Rohrleitungen aus der Anlage nach außen über das Dach abgeführt. Auswirkungen auf das Gebäude entstehen dabei nicht.

#### 1.1.2.1.5.13 Gestaltung

Das Gebäude soll farblich gemäß des mit dem Stadtplanungsamt abgestimmten Farbkonzeptes für LVB-Unterwerke gestaltet werden. Die Außentüren und die Lüftungselemente werden aus endbehandeltem eloxiertem Aluminiumblech eingebaut.

Folgende farbliche Gestaltung ist vorgesehen:

- Dachrand: Attikablech, Aluminium, lichtgrau
- Fassade: Putz, lichtgrau
- Sockel: Putz, dunkelgrau
- Türen, Lüftungselemente: Aluminium EV1

#### 1.1.2.1.6 Außenanlagen

##### 1.1.2.1.6.1 Zufahrt und Wege

Die Oberflächen der Zuwege auf der Nord-, Süd- und Westseite des GUWs sind mit Betonpflaster befestigt. Im Rahmen der Arbeiten am Gebäude sowie der notwendigen Kabeltiefbauarbeiten müssen die Wege bauzeitlich zurückgebaut werden. Nach Fertigstellung der Arbeiten werden die Flächenbefestigungen analog zum Bestand wieder hergestellt. Stellenweise muss neues Pflaster im Austausch mit kaputtem Pflaster verlegt werden. Zudem sollen vor den fünf Zugangstüren des Gebäudes Zugangspodeste aus Stahlbeton angeordnet werden.

##### 1.1.2.1.6.2 Einfriedung

Eine Einfriedung des Grundstückes ist nicht vorgesehen, das Gebäude bleibt allseitig frei zugänglich.

##### 1.1.2.1.6.3 Grünflächen und Baumbestand

Auf dem Baugrundstück ist im Bestand auf der Ostseite eine Grünfläche vorhanden. Im direkten Umfeld des GUWs gibt es zwei Bäume auf dem östlichen Nachbarflurstück Nr. 37/29, die sich im Abstand von ca. 2 m zur Nordostecke befinden.

Diese zwei Bäume stehen direkt auf der Bahnstrom-Kabeltrasse und müssen gefällt werden, da sie sich im Baufeld für die Kabelanlagen befinden.

Nach Abschluss der Arbeiten werden die beanspruchten Grünflächen wieder neu als Rasenfläche angelegt. Für die Baumfällungen sind Ersatzpflanzungen vorgesehen, die zwischen AG und der Stadt Leipzig abzustimmen sind.

#### 1.1.2.1.6.4 Grundstücksentwässerung und Wasserversorgung

Der Abwasseranschluss aus dem WC des GUWs bleibt unverändert bestehen.

Das Niederschlagswasser der Dachfläche wird zukünftig nicht mehr am Gebäude versickert, sondern über eine neue Leitung in die Kanalisation abgeführt. Dazu muss in die bestehende Abwasserleitung auf der Westseite des GUWs ein Revisionsschacht eingebaut werden, um die neue Regenwasserleitung einbinden zu können.

Die Trinkwasserversorgung des GUWs erfolgt weiterhin über den bereits bestehenden Anschluss.

### 1.1.2.2 Ausführung der Elektrotechnischen Anlagen

#### 1.1.2.2.1 Allgemeine Hinweise zur Auslegung und Dimensionierung

Nach der VDI-Richtlinie 2058 Blatt 1 „Beurteilung von Lärm in der Nachbarschaft“ (Stand 09 1985) und der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm (Stand 08-1998) sind in Deutschland zumutbare Lärmpegel für verschiedene Orte und Tageszeiten definiert. Aufgrund des GUV-Standorts sind die Immissionsrichtwerte für ein Mischgebiet anzusetzen. Die Einhaltung der Geräuschpegel ist im Zuge der Inbetriebsetzung nachzuweisen.

Das GUV muss die sich aus der 26. BImSchV (Stand 08-2013) ergebenden Forderungen hinsichtlich elektromagnetischer Felder erfüllen. Die Realisierung erfolgt durch die Schaffung optimierter Kabelwege der maßgebenden Niederspannungskabel und deren Anordnung im Inneren des Gebäudes. Eine Messung zum Nachweis der magnetischen Flussdichte um das GUV ist vor der Abnahme des Unterwerkes durchzuführen (siehe Abschnitt 1.1.2.8). Für diese Messung ist ein Zeitabschnitt mit erhöhter Belastung im Straßenbahnfahrplan auszuwählen. Die Anzahl der Messpunkte und der allgemeine Versuchsablauf sind vom Auftragnehmer darzulegen und mit dem Auftraggeber abzustimmen. Die Messung dient der Kontrolle der Einhaltung der gesetzlich geforderten Grenzwerte.

Im aktuellen Bestand wurden zwei Öl-Gleichrichtertransformatoren mit einer Nennleistung von jeweils 1864 kVA installiert, welche insgesamt zwei Gleichrichter mit jeweils 2500 A versorgen. Die elektrischen Anforderungen an die Gleichrichterunterwerke haben sich in den letzten Jahren geändert und die bisher eingesetzte Technik entspricht nicht mehr den aktuellen Forderungen. Um möglichen zukünftigen Belastungen im Straßenbahnnetz Rechnung zu tragen, werden im modernisierten Unterwerk zwei Gießharz-Gleichrichtertransformatoren mit einer Bemessungsleistung von jeweils 1860 kVA eingebaut, welche zwei Gleichrichter mit je 3000 A Basisstrom versorgen. Die Hauptsammelschiene der Gleichspannungsschaltanlage ist für einen Bemessungsstrom von 7500 A (Umgehungssammelschiene mit 3000 A) ausgelegt. Diese Werte gelten für den Betrieb mit DC 750 V, da zu einem späteren Zeitpunkt für alle Gleichrichterunterwerke der LVB eine Anhebung der Fahrleitungsspannung von DC 600 V auf DC 750 V erfolgen soll.

#### 1.1.2.2.2 Elektrotechnische Komponenten

Die elektrischen Traktionsstromversorgungsanlagen des modernisierten GUV Wiederitzsch bestehen aus folgenden zu installierenden elektrischen Hauptkomponenten:

- 8-feldrige Mittelspannungsschaltanlage,
- 2x Gießharz-Gleichrichtertransformatoren,
- 1x Gießharz-Eigenbedarfstransformator,
- 2x Gleichrichter und 1x Rückleiter,
- 6-feldrige Gleichspannungsschaltanlage (1x Streckenersatz/Umgehungsfeld, 1x Einspeisung, 4x Streckenabgang),
- Ortsnetztrenntransformator,
- Eigenbedarfsanlage,
- Batterieanlage,
- Leit- und Fernwirktechnik.

Die elektrotechnischen Anlagen sind gemäß dem Grundrissplan (siehe Unterlage 01\_02\_02) in den Räumen des GUV aufzustellen.

Die Abmessungen der elektrotechnischen Anlagen sind so gewählt, dass unabhängig des Herstellers alle erforderlichen Schaltanlagen im Schaltraum des Unterwerkes aufgestellt werden können. Als Planungsgrundlage wurden die Schaltanlagen der Firma Siemens herangezogen, da Siemens aktuell die größten Abmaße der Schaltanlagen-schränke für eine standardmäßige Gleichstrom-schaltanlage aufweist.

Alle im G UW einzubauenden Anlagenteile sind mit einem Schutzgrad IP 20 (entsprechend DIN EN 60529) zu errichten. Soweit möglich sind übliche Komponenten der Bahnenergieversorgungstechnik unter Berücksichtigung des aktuellen Standes der Technik einzusetzen. Es sind hier grundsätzlich SF6-gasfreie Schaltmittel einzusetzen (ohne fluorierte Treibhausgase (F-Gase)). Für die einzelnen Geräte und Komponenten sind die zugehörigen EU-Richtlinien einzuhalten und die Nachweise dem AG zu übergeben (Einarbeitung in Dokumentation).

#### 1.1.2.2.3 Medienanbindung ans G UW WIE

Der Standort des G UWs ist aufgrund der bisherigen Nutzung durch die vorhandenen Medien hinreichend erschlossen. An der derzeitigen Ver- und Entsorgungssituation des Grundstücks soll im Umfeld des Unterwerkes keine grundlegende Veränderung vorgenommen werden. Die innerhalb des Baubereiches vorhandenen Medien werden erneuert und an den angrenzenden vorhandenen Medienbestand angebunden.

Die Anbindung des modernisierten G UW WIE an das Mittelspannungsnetz der Leipziger Verkehrsbetriebe erfolgt über zwei Mittelspannungskabelsysteme, die im Bereich der Kabelkellerebene an der Nordseite in das Gebäude eingeführt werden. Die Netzspannung im Mittelspannungsnetz beträgt 10 kV. Mit der Modernisierung des Unterwerkes sind ab der Muffengrube neue Mittelspannungskabel vom Typ NA2XS(F)2Y 3x 1x150mm<sup>2</sup>/16 für 10kV systemweise einzusetzen und ins Unterwerk zu führen. Die Einspeisung des Mittelspannungsnetzes der LVB erfolgt über die Mitnetz Strom (optional über Netz Leipzig).

Die Anbindung des G UW an das Fahrleitungsnetz der Straßenbahn erfolgt über die Streckenschalter mit Schnellschalter und Gleichspannungskabel. Die Anbindung an die Rückleitung (Gleisanlage) erfolgt mit Gleichspannungskabel über das Rückleiterfeld. Für die Anbindung des im Bestand vorhandenen Rückleiterpunktes RP116 (unterwerksnaher Rückleiterpunkt) bleibt der im Bestand vorhandene Rückleiterwiderstand weiter zum Einsatz.

Als Gleichspannungskabel (Speisung, Rückleitung) sind Kabel vom Typ NA2XS(F)2Y 1x500 mm<sup>2</sup> mit konzentrischem, längswasserdichtem Schirm entsprechend VDV-Schrift 515 einzusetzen. Die Kabelschirme der zur Speisung genutzten Gleichspannungskabel sind auf einen Schluss Schirm Erde, Schirm-Leiter und Schirmunterbrechung zu überwachen.

Im Bestand ist ein Ortsnetzanschluss für das G UW WIE vorhanden, der aber von der Anschlussleistung für das modernisierte Unterwerk nicht ausreichend ist. Zum Start der Baumaßnahme soll ein neuer Ortsnetzanschluss hergestellt werden. Dazu wird am Gehweg im Bereich der nördlichen Grünfläche (außerhalb des Unterwerksgrundstückes) eine Zähleranschlusssäule (ZAS) mit zwei Sicherungsabgängen sowie eine separate Niederspannungsverteilung für die LVB (NSV-LVB) errichtet. Der Ortsnetzanschluss dient der Versorgung der NSV-LVB sowie bauzeitlich der Versorgung der Baustromversorgung bei der Modernisierung des G UW. Über die NSV-LVB werden das tG UW (bauzeitlich), der Ortsnetzanschluss des G UW sowie zusätzlichen Niederspannungsverbrauchern der LVB außerhalb des G UW versorgt. Der neue Ortsnetzanschluss ist während der Bauzeit zu schützen.

Im G UW WIE ist ein Anschluss an das Netz der Telekom vorhanden. Während der Umbauphase und Außerbetriebnahme des Unterwerkes verbleibt der Telekomanschluss weiter innerhalb des G UW in Betrieb. Vom bestehenden Kommunikationsanschluss im G UW WIE ist ein Anschlusskabel nach außen zu führen und bis zum tG UW zu verlegen. Dieser Anschluss dient für die bauzeitliche kommunikationstechnische Anbindung des tG UW (siehe Abschnitt 1.1.3.1).

Im Zuge der Inbetriebnahme der Schaltanlagen im neuen G UW WIE hat zwischen dem Auftragnehmer der Montage der elektrotechnischen Anlagen (Los 3) eine Koordinierung und Abstimmung mit dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer des Loses 2 (Lieferung der Anlagen) zu erfolgen. Weiterhin muss eine Abstimmung des Auftragnehmers des Loses 3 in Bezug auf die notwendigen Kabeltieftiefbaumaßnahmen und den Kabelzug bis in G UW erfolgen.

Die Abstimmung zwischen den Auftragnehmern untereinander und dem Auftraggeber beinhaltet die Termine und Ausführungen zu den Kabelverlegungen vom Außenbereich bis ins Unterwerk zu den Schaltanlagen, die Kabelanbindungen an den Schaltanlagen sowie die Inbetriebnahme der Anlagen und Kabel.

Alle von außen neu in das Unterwerksgebäude führenden Kabelanlagen sind im Bereich des Kabelkellers möglichst parallel nebeneinander in das Gebäude einzuführen. Die Erreichbarkeit der

Kabelanschlüsse zur Montage in den Anlagen sowie eine fachgerechte Verlegung aller Kabel sind durch entsprechende Anordnung von Kabelführungen und Kabelwegen zu gewährleisten.

Im GUV wird eine Datenkopplung eingerichtet. Die Verbindung RTU - ZSPS soll als Datenverbindung nach IEC 60870-5-104 hergestellt werden. Die Anbindung des GUV an die Leitstelle erfolgt nach IEC 60870-5-104. Die Übertragung erfolgt über eine Kommunikationsverbindung über das Kabelnetz der Netz Leipzig. Die Schnittstelle ist ein Wandschrank der Netz Leipzig, über den die Anbindung an die RTU erfolgt. Die Trennung der LVB-Datenverbindung vom Internet muss gewährleistet sein.

Aktuell ist ein Betrieb des GUV ohne Mitnahmeschutz vorgesehen. Ein Parallelbetrieb mit benachbarten Unterwerken ist zukünftig geplant. Die Bausteine für den Mitnahmeschutz, inklusive Befehlsverarbeitung und Leitungsanbindung, werden entsprechend vorgerüstet.

Die Integration des GUV in die Energieleitstelle erfolgt gesondert durch den Auftraggeber bzw. in dessen Auftrag.

### 1.1.2.3 Neubau der elektrotechnischen Anlagen GUV WIE

#### 1.1.2.3.1 Technische Daten der Schaltanlagen

##### Umweltbedingungen:

Das GUV wird unter folgenden Bedingungen (EN 50125-2, EN 50125-3) eingesetzt:

Höhe über dem Meeresspiegel Klasse A1

Klimaklasse T1

##### Technische Grunddaten:

Nennspannung (AC) 10 kV, Versorgung über Netz Leipzig

Nennspannung (DC) DC 600 V und 750 V, umklemmbar

Betriebsspannung nach EN 50163 geeignet für beide Nennspannungen

Isolationsspannung nach EN 50124

Schutzgrad IP20 (DIN EN 60529)

Belastung Belastungsklasse VI, nach EN 60146-1-1, EN 50328

### 1.1.2.3.2 Neubau Mittelspannungsschaltanlage

#### 1.1.2.3.2.1 Ausführung Mittelspannungsschaltanlage GUW WIE

Die Mittelspannungsschaltanlage (MSA) übernimmt den Anschluss des Unterwerks an das 10-kV-Mittelspannungsnetz der Mitnetz Strom (zukünftig Netz Leipzig). Die spätere genaue Zuordnung und Benennung der am GUW WIE vorhandenen Mittelspannungskabelsysteme erfolgt dann später durch den Netzbetreiber.

Als Mittelspannungsschaltanlage kommt eine Schaltanlage mit SF6-freien Isoliermedium zum Einsatz, unter Verwendung eines Druckausleitsystems. Gemäß Abstimmung mit der LVB soll bei der Planung im GUW WIE eine Mittelspannungsschaltanlage der Firma Siemens vom Typ 8DJH 24 – blue GIS für sekundäre Verteilungsnetze bis 24 kV herangezogen werden.

Die Mittelspannungsschaltanlage besteht aus den folgenden Schaltschränken:

- 2 x Einspeisung
- 1 x Übergabefeld
- 1 x Messung (luftisoliert, beidseitig mit Kabelanschlüssen)
- 1 x Kabelanschlussfeld
- 2 x Transformatorabgang Gleichrichtertransformator
- 1 x Transformatorabgang Eigenbedarfstransformator

Die Schalthöhe der beiden Einspeisefelder liegt bei der Mitnetz Strom (zukünftig Netz Leipzig), ab dem Übergabefeld obliegt die Schalthöhe der LVB.

Die Leistungsschaltfelder sowie das Transformatorabzweigfeld mit Sicherungen sind über ein Sammelschienensystem miteinander verbunden. Das Messfeld muss (aufgrund der aktuell bei Siemens verfügbaren Schaltschrankkonfigurationen) beidseitig mit Kabelanschlüssen in den Schaltschrankverbund integriert werden. Aus diesem Grund ist nach dem Messfeld ein separates Kabelaufführungsfeld (Kabelanschlussfeld) notwendig, um die Anbindung zum Sammelschienensystem der nachfolgenden Felder herzustellen.

Da die Netz Leipzig zukünftig der Betreiber des Mittelspannungsnetzes sein wird (siehe /3-2/), sind alle Schaltfelder entsprechend der TAB der Netz Leipzig GmbH (siehe /2-1/, aktuelle Fassung) und entsprechend der Technischen Anschlussregeln Mittelspannung der VDE (/2-3/) auszuführen. Die Schaltanlage ist in RAL 1015 (hellelfenbein) zu lackieren und ist mit lackierten Seitenwänden zu liefern.

Die beiden Einspeisefelder sind mit Dreistellungstrennschalter und Leistungsschalter für den Ringbetrieb auszurüsten. Weiterhin werden in den Einspeisefeldern Schutzgeräte mit gerichtetem Überstromschutz (UMZ) vorgesehen.

Die Anbindung des Gleichrichterunterwerks an das Mittelspannungsnetz erfolgt über das Übergabefeld, welches mit Leistungsschalter und digitalem Schutzgerät auszustatten ist. Zusätzlich erfolgt in dieser Zelle über einen Spannungswandler die Messung der Sammelschienenspannung (Einspeisung).

In der nachfolgenden Messzelle erfolgt die Strom- und Spannungsmessung über vom Netzbetreiber beigestellte Wandler (Verrechnungsmessung). In der Messzelle sind zur Erdung der spannungsführenden Schienen und in Richtung Übergabefeld Erdungsfestpunkte vorzusehen. Gleichfalls sind Erdungsfestpunkte im Kabelaufführungsfeld zur Erdung der Mittelspannungssammelschiene in Richtung der Transformatorenabgangsfelder einzubauen.

Die Bestellung der Wandler bei der Netz Leipzig GmbH hat durch den AN selbsttätig zu erfolgen. Dafür ist ein Vorlauf von mindestens sechs Wochen zum geplanten Einbautermin einzuhalten. Der Einbau und Anschluss der Wandler in die Messzelle erfolgen vorzugsweise im Werk vor der Anlagelieferung.

Im weiteren Verbund der Mittelspannungsschaltanlage stehen die zwei Transformatorabgangszellen für die beiden Gleichrichtertransformatoren und eine Transformatorabgangszelle für den Eigenbedarfstransformator des GUW. Die zwei Zellen für die Gleichrichtertransformatoren werden mit



Leistungsschaltern und digitalem Schutzgerät ausgerüstet. Die Abgangszelle für den Eigenbedarfstransformator wird als Lasttrennschalterfeld mit Sicherungen ausgeführt.

Die Mittelspannungsschaltanlage wird wegen des geringeren Platzbedarfs und des sehr geringen Wartungsaufwands als gasisolierte (SF<sub>6</sub>-frei) Schaltanlage ausgeführt (außer Messzelle - Wandlerraum ist luftisoliert). Um die Montage der gesamten Anlage und auch einen Austausch ohne Gasarbeiten vor Ort durchführen zu können, sollen alle Felder als eigener Gasraum ausgeführt werden. Die Gasräume der einzelnen Felder sind zu überwachen und als Sammelmeldung über die Fernwirkanlage der LVB zu übertragen. Die Wartungsanforderungen an Mittelspannungsstationen der Netz Leipzig sind gemäß /2-4/ zu beachten, wie auch die des Anlagenherstellers.

Es muss die Möglichkeit bestehen, die Kabelmäntel der Mittelspannungskabel in den beiden Einspeisezellen mit in die Erdung der Mittelspannungsschaltanlage einzubeziehen. Die Kabelmäntel sind dabei pro Einspeisezelle im Kabelanschlussraum auf eine isoliert aufgebaute Schiene zu klemmen. Über Kabelverbindung zur HES (mit einer Trennstelle) können dann die beiden isolierten Schienen (und damit die Kabelmäntel) in die Erdung einbezogen werden.

Die Mittelspannungsschaltanlage wird mit einem Druckausleitsystem ausgestattet. Das Druckausleitsystem besteht aus einem Sockel unterhalb der Schaltanlage und einem daran angeschlossenen Rohrsystem an der rechten Seite der Anlage (neben dem EB-Transformatorabgang). Die Druckausleitung erfolgt mittels einer Ausleitklappe in der östlichen Gebäudeaußenwand direkt ins Freie, an der das Rohrsystem angeschlossen ist. Die Ausleitöffnung wird so in der Höhe angeordnet, dass keine Gefahren für Personen/Passanten entstehen (Berücksichtigung Gefahrenbereich). Das Druckausleitsystem ist in RAL 1015 (hellelfenbein) zu lackieren.

Folgende maximale Abmessungen der einzelnen Felder (B x T x H) sind zulässig:

- Einspeisefeld: ca. 0,55 m x 0,80 m x 2,20 m,
- Übergabefeld: ca. 0,55 m x 0,80 m x 2,20 m,
- Messung: ca. 0,85 m x 0,80 m x 2,20 m,
- Kabelaufführung ca. 0,35 m x 0,80 m x 2,20 m,
- Abgang GL-Transformator: ca. 0,55 m x 0,80 m x 2,20 m,
- Abgang EB- Transformator: ca. 0,55 m x 0,80 m x 2,20 m.

Für das Füllgas Clean Air der Firma Siemens bestehen, anders als bei SF<sub>6</sub>-Gas, keine Kennzeichnungs- oder Meldepflicht.

#### 1.1.2.3.2.2 Hinweis zu den Schutzgeräten der MSA

Für den Betrieb der Schutzgeräte sind Parametersätze für den gerichteten Überstromzeitschutz (UMZ) zu berücksichtigen:

Die Schutzgeräte sind mit entsprechenden Softwarepaketen vorkonfektioniert zu liefern und einzubauen. Die Software der Schutzgeräte muss so gestaltet sein, dass ein Anpassen und Eintragen von Werten und Daten zum Netzschutz durch den AG zu jedem Zeitpunkt möglich sind.

Im Zuge der Werksplanungen hat die Abstimmung und Berechnung zu den notwendigen Kabelumbauwandlern sowie zu den Einstellwerten und Daten für die Schutzgeräte zu erfolgen. Entsprechend sind über den AN die dafür notwendigen Netzdaten (Mittelspannungsnetz) mit dem AG und der Netz Leipzig zu klären.

Die Inbetriebnahme der Schutztechnik hat in Abstimmung mit dem AG und der Netz Leipzig zu erfolgen.

#### 1.1.2.3.2.3 Hinweise zur SF<sub>6</sub>-gasfreien-Schaltanlage

Entsprechend der Verordnung (EU) 2024/573 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 7. Februar 2024 über fluoridierte Treibhausgase dürfen ab dem 1.01.2026 keine SF<sub>6</sub>-Gase mehr in Schaltmitteln (10 kV/20 kV) eingesetzt werden. Aus diesem Grund wird die Mittelspannungsschaltanlage des GUV WIE mit SF<sub>6</sub>-freien Isoliermedium ausgerüstet.

### 1.1.2.3.3 Gleichrichtertransformatoren

Als Gleichrichtertransformatoren werden zwei Gießharztransformatoren eingesetzt. Die Nennleistung der Transformatoren beträgt jeweils 1860 kVA bei einer Nennspannung von DC 750 V und 1600 kVA bei DC 600 V. Die Transformatoren müssen entsprechend der Belastungsklasse VI (siehe Belastungsklasse zum Gleichrichter) überlastbar sein. Als Bezugswert ist dabei der bei den vorgegebenen Bemessungsleistungen des Gleichrichtertransformators fließende Gleichstrom heranzuziehen (abweichend vom Basisstrom der Gleichrichter).

Die primärseitige Nennspannung der Transformatoren beträgt 10,2 kV. Um unterschiedliche Spannungen im Mittelspannungsnetz ausgleichen zu können, sind überspannungsseitig mehrere Anzapfungen vorzusehen (5 mal  $\pm 2,0\%$ ).

Für einen übergangsweisen Betrieb der Straßenbahn mit einer Nennspannung von DC 600 V sind niederspannungsseitig entsprechende Anzapfungen vorzusehen. Das Umklemmen der Kabel an den Sekundärseiten der Transformatoren muss ohne Kabelverlängerungen möglich sein.

Die Transformatoren sind in unterschiedlichen Schaltgruppen auszuführen, so dass sich beim Parallelbetrieb der Transformatoren ein 12-Puls-Betrieb der Gleichrichter ergibt: Transformator 1 ist in Schaltgruppe Yy0 auszuführen, Transformator 2 mit Schaltgruppe Dy5. Die Transformatoren 1 und 2 sind so aufzustellen, dass ihre Unterspannungsseiten einander zugewandt sind. Dadurch wird die Ausstrahlung magnetischer Felder nach außen reduziert. Gleichzeitig wird in Verbindung mit der Aufstellung der Gleichrichter der Kabelweg optimiert.

Es sind Gießharztransformatoren für den Stromrichterbetrieb mit verminderten Leerlaufverlusten und geringen Geräuschen einzusetzen. Jeder Transformator ist mit einem Transformator-Vollschutz mit drei Kaltleitern je Schenkel (Warnung, Auslösung und Kerntemperatur) und Auslösegerät für getrennten An- oder Einbau auszurüsten.

Der Rollenmittenabstand für die Transportrollen der Transformatoren beträgt 820 mm. Die einzelnen Rollen müssen für Längs- und Querfahrt umsteckbar sein. Die Transformatoren sind auf Transformatorlagern für die Aufstellung der Transformatoren zur Reduzierung von Schwingungen, Geräuschen und Vibrationen aufzustellen.

Für den Einbau der Gleichrichtertransformatoren sind in den Transformatorräumen an der Rückwand Einzugsösen dauerhaft zu installieren.

Die überspannungsseitigen Kabel von der Mittelspannungsschaltanlage werden ebenso wie die unterspannungsseitigen Kabel zum Gleichrichter durch den Kellerbereich zum Schaltraum verlegt. Die Kabel werden über Sammelschienen an die Anschlussfahnen des Transformators angeschlossen. Zum Ausgleich von Schwingungen sind geeignete Zwischenstücke einzubauen.

Alle Anschlussfahnen der Transformatoren befinden sich jeweils oben am Transformator.

An den ober- und unterspannungsseitigen Sammelschienen sind ausreichend dimensionierte Erdungsfestpunkte ( $\varnothing$  25 mm) vorzusehen. Wenn es wegen der Erreichbarkeit erforderlich ist, sind gekröpfte Erdungsfestpunkte zu verwenden. Im Transformatorraum sind links und rechts der Tür Potentialausgleichsschienen (PAS) zum ober- und unterspannungsseitigen Erden des Transformators vorzusehen, welche ebenfalls mit je einem Erdungsfestpunkt ( $\varnothing$  25 mm) ausgerüstet werden.

In den Transformatorräumen ist gegen zufälliges Berühren unter Spannung stehender Teile hinter jeder Tür eine herausnehmbare Schutzstange, mit gelb-schwarzer Farbgebung, anzubringen. Weiterhin wird an den Transformatoren eine zusätzliche Schutzabspernung mittels einer durchsichtigen Kunststoffplatte angebracht. Dieser an der Vorderseite angebrachte Berührungsschutz darf mit seinen Abmessungen das Erreichen der Erdungsfestpunkte an den Transformatoren nicht behindern. Außerdem ist durch einen Bodenabstand von ca. 0,5 m die Frischluftzufuhr zum Transformator zu gewährleisten.

In den Transformatorräumen ist an der Wand auf der Überspannungsseite des Gleichrichtertransformators ein dreipoliger Innenraum-Erdungsschalter für 12 kV (nach EN 62271 1, EN 62271 102, Klassen M1, E1) mit Motorantrieb vorzusehen. Es ist eine Verriegelung des Motorantriebes des Erdungsschalters im Transformatorraum zum dreipoligen Erdungsschalter im zugehörigen Transformatorabgangsfeld der Mittelspannungsschaltanlage sicherzustellen, bevorzugt mittels Sperrmagneten am Antrieb. Der Antrieb ist am Innenraum-Erdungsschalter in Richtung Tür hin

anzuordnen Dies ist bei der Werkplanung bezüglich Aufstellung des Transformators zu berücksichtigen. Die Bedienung des Not-Handantriebs erfolgt mittels Handkurbel und muss aus Richtung Tür möglich sein. Die elektrische Bedieneinheit des Antriebes im Transformatorraum ist vor der Absperrstange anzuordnen und mit einer Sicherung vor zufälliger Schaltung zu schützen.

Tabelle 1: Technische Daten der dreipoligen Erdungsschalter

Technische Daten Erdungsschalter	Nenngröße
Bemessungs-Spannung	AC 12 kV
Bemessungs-Kurzzeitstrom	20 kA
Bemessungs-Stoßstrom	50 kA
Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom	50 kA
Antrieb	DC 110 V
Antriebsseite	rechts oder links
Hilfsschalter am Erdungsschalter	2 Schließer, 2 Öffner
Möglichkeit zur Verriegelung des Antriebes	mechanisch

Die Türen der Transformatorräume sind jeweils in einen Geh- und Standflügel unterteilt, wobei der Gehflügel der Unterspannungsseite des Gleichrichtertransformators zugeordnet ist. Die Nutzer sollen mit an beiden Gleichrichtertransformatorräumen unterschiedlich angebrachten Stand- und Gehflügeln der Türen auf die ungleiche Aufstellung der Transformatoren aufmerksam gemacht werden, um so die Gefahr von Fehlbedienungen zu verringern (Zuordnung Primär- und Sekundärseite des Transformators).

#### 1.1.2.3.4 Eigenbedarfstransformator

Für die Eigenbedarfsversorgung des GUW (Steuerung, Niederspannungsversorgung) ist ein Transformator vorgesehen, welcher an der MSA angeschlossen wird. Weitere Details zur Eigenbedarfsanlage und zum Eigenbedarfstransformator sind dem Abschnitt 1.1.2.3.7.1 zu entnehmen.

Allgemeine Technische Daten EB-Transformator:

Leistung	63 kVA
Primärspannung	AC 10,2 kV ( $\pm 4,0$ % umklemmbar)
Sekundärspannung	AC 230/400 V
Schaltgruppe	Dyn5

Der Eigenbedarfstransformator wird in einem eigenen Transformatorraum aufgestellt (siehe Unterlage 01\_02\_02). Für den Einbau des Eigenbedarfstransformators wird im Transformatorraum an der Rückwand eine Einzugsöse dauerhaft installiert.

### 1.1.2.3.5 Gleichspannungsschaltanlage

#### 1.1.2.3.5.1 Allgemeine Technische Daten

Die komplette Gleichspannungsschaltanlage besteht aus zwei Gleichrichtern, einem Rückleitterschrank, einem Einspeisefeld, vier Leistungsschalterfeldern (Streckenabgangsfelder) und einem Streckenersatzfeld.

Die beiden Gleichrichter sowie das mittig dazwischenstehende Rückleiterfeld werden im Verbund aufgestellt und über Sammelschienenverbindungen (L-) verbunden. Die Streckenabgangsfelder, das Streckenersatzfeld und das Einspeisefeld stehen nebeneinander als zweiter Anlagenverbund, mit durchgehender Sammelschiene sowie einer durchgehenden Umgehungssammelschiene.

Das Einspeisefeld wird zwischen den Streckenabgangsfeldern 2 und 3 angeordnet. Im Anschluss an das Streckenfeld 4 wird das Streckenersatzfeld angeordnet. Die Anbindung der Gleichrichter an das Einspeisefeld erfolgt mittels Kabel.

Die Gleichspannungsschaltanlage, einschließlich der Gleichrichterschränke, ist isoliert aufzustellen und mit einer Gerüstschlusschutteinrichtung (Gerüstschlussstromrelais) zu versehen, welche im Rückleitterschrank angeordnet wird. Diese Einrichtung überwacht über ein Stromrelais den Strom zwischen den Feldgerüsten der GSA (auf Mittelpunkt Masse) und der Bauwerkserde (BWE). Im Rückleiterfeld ist außerdem eine Fehlerspannungsüberwachungseinrichtung zwischen der Rückleitersammelschiene und der Haupterdungsschiene (HES) mit zwei hinterlegten Werten für Warnung und Auslösung vorzusehen.

Die maximalen Abmessungen der einzelnen Felder (B x T x H) dürfen folgende Werte nicht überschreiten:

- Gleichrichterschrank max. 0,80 m x 1,40 m x 2,20 m
- Rückleitterschrank max. 1,00 m x 1,40 m x 2,20 m
- Einspeisefeld: max. 0,80 m x 1,40 m x 2,20 m
- Streckenersatzfeld: max. 0,60 m x 1,40 m x 2,20 m
- Streckenabgangsfeld: max. 0,90 m x 1,40 m x 2,20 m

Die Gleichspannungsschaltanlage muss für die Wandaufstellung geeignet sein, hinsichtlich Montage- und Wartungsfreundlichkeit. Montage- und Wartungsarbeiten müssen über die Vorderseite der Anlage möglich sein, Arbeiten an der Rückseite sind unzulässig.

Alle Leistungsteile der GSA müssen in ihrer Überlastbarkeit der Belastungsklasse VI nach EN 60146-1-1 entsprechen. Weiterhin müssen alle Leistungsteile der GSA für die möglichen auftretenden Spannungen bei DC 750 V ausgelegt sein (gemäß DIN EN 50163 (VDE 0115 Teil 102), VDV-Schrift 521).

#### 1.1.2.3.5.2 Gleichrichter

Das Gleichrichterunterwerk ist mit zwei Gleichrichtern auszurüsten, die je einen Basisstrom von mindestens 3000 A erzielen und entsprechend der Belastungsklasse VI gemäß IEC 60146 ausgeführt sind. Die Gleichrichter weisen somit eine Leistungsreserve gegenüber den Gleichrichtertransformatoren auf (Festlegung LVB).

Beide Gleichrichter sind jeweils als B6-Brücke aufzubauen. Im Zusammenspiel mit den Transformatoren unterschiedlicher Schaltgruppen ergibt sich damit beim Parallelbetrieb beider Gleichrichter ein 12-Puls-Betrieb.

Die Gleichrichter müssen für einen gleichstromseitigen Kurzschluss bis zum Abschalten der Mittelspannungsschaltanlage ausgelegt sein, auch unter Beachtung der maximal möglichen Kurzschlussströme der vorgeschalteten Gleichrichtertransformatoren (Beachtung im Zuge der Werkplanung).

Die beiden Gleichrichter stehen im Sammelschienenverbund mit der zwischen ihnen aufgestellten Rückleiterzelle. Der Anschluss der Wechselstromkabel von den Transformatoren erfolgt ebenso

wie der Anschluss der Gleichstromkabel zur Einspeisezelle der Gleichstromschaltanlage nach unten durch den Kabelkeller.

Die Öffnung zum Kabelkeller darf nur die für die Kabeldurchführung erforderliche Größe haben, so dass zu Wartungs- und Instandhaltungszwecken der Schaltschrank betreten werden kann.

Die natürliche Lüftung/Kühlung der Gleichrichter erfolgt durch Zuluft aus dem Kabelkeller (über die Öffnungen der Kabelzuführungen) bzw. aus dem Schaltraum, wozu die Gleichrichterschranke über Kühlluftöffnungen in der erforderlichen Größe verfügen müssen. Die Ablüftung erfolgt nach oben in den Schaltraum.

Je Gleichrichter sind der Gleichrichterstrom sowie die Spannung der Gleichrichter zu messen und für die Übertragung an die Fernwirkanlage bereitzustellen. Die Anzeige der beiden Gleichrichterströme erfolgt mit am Rückleitterschrank, die Anzeige der Spannung pro Gleichrichter erfolgt mit an der Einspeisezelle.

#### 1.1.2.3.5.3 Rückleiter

Der Rückleitterschrank wird im Sammelschienenverbund mit den beiden Gleichrichtern zwischen den Gleichrichterschranken aufgestellt. Hier erfolgt der Anschluss der zu den Gleisen verlaufenden Rückleiterkabel, getrennt nach einzelnen Rückleiterpunkten. Es sind sechs Rückleiteranschlusslaschen zu berücksichtigen. Der Schaltschrank muss begehbar sein und hat nur eine Öffnung im Bereich der Kabelzuführungen.

Der Anschluss der Gleichrichter erfolgt über Sammelschiene mit eingebauten handbetätigten Trennschaltern, die mittels Sperrmagneten gegenüber den Trennschaltern in der Einspeisezelle verriegelt sind, so dass sie sich nur bei geöffneten Einspeisetrennern (und damit bei ausgeschalteten Gleichrichtern) öffnen und schließen lassen.

Fünf der sechs vorgesehenen Rückleiteranschlüsse (inklusive 3x Reserve) erhalten eine Anschlusslasche mit der Anschlussmöglichkeit für jeweils zwei Rückleiterkabel mit je 500 mm<sup>2</sup> Al (jeweils ein Kabelanschluss vorn und hinten an der Anschlusslasche). Eine der sechs Anschlusslaschen ist für den Anschluss von vier Kabeln je 500 mm<sup>2</sup> Cu auszuführen. Eine mit Werkzeug bedienbare Trennlasche stellt jeweils die Verbindung zur Rückleitungssammelschiene her.

Zusätzlich wird ein schaltstangenbetätigter Trenner mit Kabel und Erdungsklemme zum Überbrücken der Trennlaschen eingebaut. Damit soll zur Erhöhung der Personensicherheit, im Falle des erforderlichen Öffnens einer Trennlasche, das eigentliche Öffnen des Stromkreises mit Hilfe dieses Trenners realisiert werden. Zum Anschluss des Kabels mit der Erdungsklemme sind die einzelnen Anschlusslaschen der Rückleiterpunkte im Schrank mit Kugelfestpunkten (Ø 25 mm) auszurüsten.

Im Rückleitterschrank werden beide Gleichrichterströme, der Unterwerkssummenstrom sowie die Ströme der einzelnen Rückleiteranschlüsse gemessen, angezeigt und für die Übertragung an die Fernwirkanlage bereitgestellt. Die Strom-Anzeiger sind in der Tür des Rückleitterschranks anzuordnen.

Weiterhin werden im Rückleitterschrank die Gerüstschlussschutzeinrichtung sowie die Potentialüberwachung (Spannung zwischen Rückleitung und Bauwerkserde) eingebaut. Es erfolgt die Messung und Anzeige der Spannung zwischen Rückleitersammelschiene und der Haupterdungsschiene (HES) inklusive der Übertragung der Daten an die Fernwirkanlage.

Als Rückleiterkabel werden zwischen dem Unterwerk und den Rückleiterkabelverteilerschränken (RV) sowie für den Anschluss des Rückleiterwiderstandes jeweils Kabel vom Typ NA2XS(F)2Y 1x500 mm<sup>2</sup> verwendet. Für die Anbindung des unterwerksnahen Rückleitungspunktes RP116 (Gleisanlage nördlich vom Unterwerksgebäude) kommen ab dem Rückleiterwiderstand vier Kabel vom Typ H07RN-F 1x240 mm<sup>2</sup> Cu zum Einsatz.

Die Anschlusslaschen sind so im Schrank anzuordnen, dass ein Montieren und Demontieren der Rückleiterkabel zu jeder Zeit möglich ist und die einzelnen Kabel gut zugänglich sind.

Der im Bestandsunterwerk Wiederitzsch eingesetzte Rückleiterwiderstand für den RP116 (unterwerksnaher Rückleiterpunkt) ist technisch noch in Ordnung und soll weiter genutzt werden. Im Zuge der Unterwerksmodernisierung ist der Rückleiterwiderstand zu Reinigen und aufzuarbeiten. Der Rückleiterwiderstand bleibt für den Weitertrieb im Kabelkeller des Unterwerks angeordnet.

#### 1.1.2.3.5.4 Einspeisefeld

Die beiden Gleichrichter sind mittels Kabel (durch den Keller) mit dem Einspeisefeld verbunden, das zwischen Streckenabgangsfeld 3 und 4 der Gleichspannungsschaltanlage angeordnet ist. Die Kabel sind im Einspeisefeld an den handbedienbaren Trennschaltern angeschlossen, welche die Ankopplung zur Sammelschiene der GS-Schaltanlage herstellen. Die Trennschalter dienen gleichzeitig zum Freischalten der Gleichrichter der Schaltanlage. Die Trennschalter sind mittels Sperrmagneten mit den Transformatorabgängen der MS-Schaltanlage zu verknüpfen, so dass sie sich nur bei ausgeschaltetem Transformatorabgang öffnen und schließen lassen.

Weiterhin muss eine Verriegelung (mittels Sperrmagnet) der Trennschalter im Einspeisefeld mit den Trennschaltern im Rückleitterschrank gegeben sein. Hier sind folgende Schaltreihenfolgen einzuhalten:

- Zuerst Trennschalter im Einspeisefeld öffnen, danach die Trennschalter im Rückleitterschrank öffnen,
- Zuerst die Trennschalter im Rückleitterschrank schließen, danach die Trennschalter im Einspeisefeld schließen.

In der Einspeisezelle werden die DC-Spannungen beider Gleichrichter sowie die Spannung der Gleichstromsammelschiene der Schaltanlage gemessen, angezeigt und für die Übertragung an die Fernwirkanlage bereitgestellt. Die Spannungs-Anzeiger sind in der Tür des Einspeisefeldes anzuordnen.

#### 1.1.2.3.5.5 Streckenabgangsfeld und Streckenersatzfeld

Die Streckenabgangsfelder sowie das Streckenersatzfeld werden mit Gleichstromschnellschaltern mit einem Bemessungsstrom von mindestens 2600 A ausgerüstet. Die Streckenabgangsfelder erhalten zusätzlich jeweils einen Umgehungstrenner mit einem Nennstrom von 2600 A sowie zwei Kabelabgangstrenner mit einem Nennstrom von 1250 A.

Die Felder sind so aufzubauen, dass sich die beiden Kabelabgangstrenner in einer gut zugänglichen Nische (rechts vom Schaltwagen) befinden. An die Kabelabgangstrenner müssen sich jeweils bis zu vier Speisekabel 500 mm<sup>2</sup> Al anschließen lassen. Die Anschlusslaschen sind entsprechend zu gestalten und anzuordnen.

Die Schnellschalter befinden sich auf ausfahrbaren Schaltwagen. Die Zelle muss bei ausgefahrenem Schaltwagen zu Wartungszwecken zugänglich und begehbar sein. Durchbrüche zum Kabelkeller für die Gleichspannungskabel sind nur unterhalb der Kabelabgangstrenner in der minimal erforderlichen Größe vorzusehen. Die Trennwand zwischen Kabelabgangsnische und Schaltwagenraum muss für Kabelanschlussarbeiten demontierbar sein. Oberhalb des Schaltwagens befindet sich die gesondert zu öffnende Niederspannungsnische.

Alle Schnellschalter und Trenner müssen sich auch ohne Steuerspannung von Hand schalten lassen. Als Primärschutz fungiert der am Schnellschalter vorhandene statische Überstromauslöser, als Sekundärschutz ist ein digitales Schutzgerät (di/dt, digitaler Überlastschutz) vorzusehen. Neben der Überstromauslösung soll dieses Schutzgerät auch Stromsprung, Stromanstieg und Strom-Zeit-Verlauf überwachen und ggf. den Schnellschalter auslösen. Am Schutzgerät/auf dem Display ist anzuzeigen, welcher Schutz zur Auslösung des Schalters geführt hat (Schutzgerät oder statischer Auslöser).

Je Streckenabgangsfeld übernimmt ein Kabelüberwachungsgerät (KÜ) für die abgehenden Speisekabel gemeinsam die Isolationsüberwachung für Leiter-Schirm sowie Schirm-Erde. Die Kabelschirme sind jeweils über eine 20-A-Sicherung an das Kabelüberwachungsgerät anzuschließen. Es sind insgesamt vier Sicherungen für den Anschluss von Kabelschirmen einzubauen. Die eigentliche Absicherung des Kabelschutzgerätes erfolgt dabei nach Vorgabe des Herstellers. In Abstimmung mit der LVB und der IFTEC sollen Kabelüberwachungsgeräte der Firma ESN Bahngeräte GmbH vom Typ 8531 BLUE für erweiterten Eingangsspannungsbereich bis max. DC 1000 V zum Einsatz kommen (wegen Austauschbarkeit, Ersatzteilhaltung, /3-6/).

Zur Steuerung der Funktionen der Streckenabgangsfelder soll je Feld ein kombiniertes Steuer- und Schutzgerät zum Einsatz kommen. Wenn das verwendete Schutzgerät die Zellensteuerung nicht ermöglicht, ist eine zusätzliche SPS zur Steuerung einzubauen. Die Feldsteuerungen sollen über

einen Datenbus mit der Master SPS im zentralen Melde-/Bedienfeld verbunden werden. Die Bus-Anbindung ist redundant auszuführen, so dass bei Ausfall oder Abschaltung einzelner Steuerungen (SPS) eine sichere Bus-Anbindung und damit ein sicherer Betrieb der weiterhin funktionsbereiten Steuerungen in den Strecken gegeben sind.

#### 1.1.2.3.6 Schutztechnik und Schutzbedingungen

##### 1.1.2.3.6.1 Allgemeines zum Schutz

Grundsätzlich wird hinsichtlich des Schutzzieles zwischen Personen- und Anlagenschutz unterschieden, wobei immer beide Schutzziele erreicht werden sollen. Die Schutzeinrichtungen müssen somit gleichzeitig dem Personen- und Anlagenschutz dienen. Die einzelnen Schutzeinrichtungen überwachen verschiedene Anlagenteile des Gleichrichterunterwerks. Im Ergebnis bewirken die Schutzeinrichtungen bei ihrem Ansprechen ein Abschalten des speisenden Schaltgerätes oder verhindern ein Zuschalten des Schaltgerätes.

So soll z.B. bei einem Gerüstfehler primär eine thermische Zerstörung von Anlagenteilen verhindert werden (Anlagenschutz). Eine solche thermische Zerstörung würde allerdings auch Personen gefährden, damit dient deren Verhinderung auch dem Personenschutz. Diese Bedingungen werden nachfolgend als Auslösebedingungen benannt und sind in der Zusammenfassung dargestellt.

Zur Gewährleistung des Anlagen- und Personenschutzes dienen verschiedene Verriegelungsbedingungen, die in den folgenden Abschnitten zusammengefasst sind.

##### *Statischer Überstromschutz/Kurzschlusschutz (Primärschutz):*

Für den sicheren Betrieb ist die Erkennung von maximalen Stromwerten bei Kurzschlüssen und Betriebsfällen (z. Bsp. Gleichzeitige Anfahrt von mehreren Fahrzeugen im Speiseabschnitt) erforderlich. Der Schutz soll in diesen Fällen durch den statischen Überstromauslöser der einzelnen Gleichstromschnellschalter gewährleistet werden (Primärschutz). Die Überstromauslöser müssen so eingestellt werden, dass ein Kurzschluss bis zum Ende des Speiseabschnittes erkannt wird.

Da keine Änderungen der Dimensionierung an Kabel-, Fahrleitungs- und Gleisanlagen vorgenommen werden, sollen die Einstellwerte der Bestandsanlage übernommen und im Rahmen der Inbetriebnahme durch Kurzschlussversuche überprüft werden.

##### *Stromsprungschutz ( $\Delta I$ , $di/dt$ ) als Sekundärschutz:*

Der Stromsprungschutz ( $di/dt$ -Schutz, auch  $\Delta I$ -Schutz) arbeitet als Ergänzungsschutz zum schnelleren Abschalten bei unterwerksnahen Kurzschlüssen (Sekundärschutz). Die Auslösung erfolgt über das Schutzgerät des Streckenabgangsfeldes. Der eigentliche Kurzschlusschutz erfolgt primär über die Überstromauslöser der Gleichstromschnellschalter.

Die Auslösung (unterwerksnah und unterwerksfern) ist intern mit zwei Zählern getrennt zu zählen.

##### *Unabhängiger Maximalstromzeitschutz (UMZ):*

Der Maximalstromzeitschutz (gerichtet) registriert länger andauernde Stromflüsse, die untypisch für den planmäßigen Betriebsfall sind. Auch hier erfolgt die Auslösung über das Schutzgerät des Streckenabgangsfeldes.

##### *Gerüstschlusschutz und Potentialüberwachung:*

Die komplette Gleichspannungsschaltanlage wird isoliert aufgestellt, wobei eine definierte Verbindung zwischen Gerüst und BWE hergestellt wird. In diese Verbindung wird ein Stromrelais eingebaut, welches den bei einem Gerüstfehler fließenden Strom registriert. Tritt ein Gerüstschluss auf, so muss das GUV bis auf die beiden Leistungsschalter in den Mittelspannungseinspeisezellen freigeschaltet werden.

Die Rückleitung der Gleichstrombahn und die BWE sind elektrisch voneinander getrennt. Durch die Potentialüberwachung ist die Spannung zwischen Rückleitung (Rückleitersammelschiene) und BWE (Haupterdungsschiene) zu überwachen. Überschreitet die gemessene Spannung zwischen Bahnerde und BWE einen Wert von 60 V wird eine Meldung an die Zentrale ausgelöst (ohne Schalthandlung). Bei einer Überschreitung des Wertes von 90 V muss das gesamte Unterwerk einschließlich der beiden Leistungsschalter in den Mittelspannungseinspeisezellen ausgeschaltet

werden. Dies muss durch die SPS realisiert werden und an die Fernwirkhauptzentrale gemeldet werden.

#### *Mitnahmeschutz:*

Aktuell ist kein Parallelbetrieb des Unterwerkes mit einem Nachbarunterwerk vorgesehen. Ein Parallelbetrieb soll aber zukünftig umgesetzt werden, so dass mit der Modernisierung ein Mitnahmeschutz im Unterwerk installiert wird.

Die Streckenfelder, die in Richtung der Nachbarunterwerke speisen, sind mit Komponenten eines Mitnahmeschutzes (Befehlsabgabe und Befehlsannahme zum/vom korrespondierenden Schalter) inklusive dem notwendigen Montageplatz und der Befehlsverarbeitung auszurüsten. Es ist zu berücksichtigen, dass auch bei Betrieb des Umgehungsschalters die Funktionalität des Mitnahmeschutzes erhalten bleibt.

Die Mitnahmeschaltung ist ein Sekundärschutz. Bei allen Strecken, die zusammengeschaltet werden, wird eine Mitnahmeschaltung realisiert. Über diese werden Kabelüberwachung, Gerüstschlusschutz und Notaus an das benachbarte Unterwerk übertragen und führt zur Abschaltung des zugehörigen Streckenabgangsschalters des Nachbarunterwerkes.

#### *Kabelschutz:*

Die Speisekabel müssen auf Isolationsfehler (Schluss zwischen Schirm und Leiter) und Mantelfehler (Schluss zwischen Schirm und Erde) überwacht werden. Ein Mantelfehler muss durch die SPS zu einer Meldung an die Zentrale führen; ein Isolationsfehler zusätzlich zum Abschalten des Kabels führen.

Mit einem Kabelüberwachungsgerät werden immer alle Abgangskabel eines Streckenabgangsfelds gleichzeitig überwacht. Eine Abschaltung erfolgt somit immer für alle angeschlossenen Kabel am Streckenabgang. Ein Fehler im Kabelüberwachungsgerät (Störung) muss ebenfalls eine Meldung auslösen.

Bei einem Schirmfehler muss die Zuschaltung des Streckenabgangs möglich sein.

#### *Fahrdrachtschutz:*

Die Fahrdrachtschutzeinrichtung soll das thermische Verhalten der Fahrleitung nachbilden und bei einer Überschreitung der zulässigen Fahrleitungstemperatur die Speisung unterbrechen. Der Fahrdrachtschutz soll mit dem thermischen Überlastschutz des Schutzgerätes realisiert werden, wobei sich das thermische Verhalten der Fahrleitung je nach deren Bauweise (Einfach- oder Kettenwerkfahrleitung, Fahrdraht- und Tragseilquerschnitt) einstellen lassen muss. Die Streckenabschnitte sollen nach Abkühlung des Fahrdrahtes automatisch wieder zugeschaltet werden.

#### *General-AUS:*

Eine Betätigung der General-AUS-Taster im GUW oder ein General-AUS-Befehl über die Fernsteuerung hat eine Abschaltung aller Leistungs-/Lasttrennschalter der MSA ab dem Übergabefeld (die Einspeisefelder der MSA bleiben weiter in Betrieb) und der Schnellschalter der GSA zur Folge.

Als General-AUS-Taster sind Not-Aus-Taster zu verwenden, die als rote Pilztaster einrasten und blockieren. Sie müssen vor Ort wieder freigegeben werden. Deren Anbringung im Schaltraum soll ca. 1,60 m über dem Fußboden erfolgen, um so eine Verwechslung mit einem Lichtschalter zu verhindern.

Bei einer Ausschaltung über die Fernwirkung muss auch die Einschaltung wieder über die Fernwirkung erfolgen können.



#### 1.1.2.3.6.2 Zusammenfassung der Auslösebedingungen

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die sich aus den vorangegangenen Punkten ergebenden Auslösebedingungen für die Leistungsschalter (Transformatorabgangsschalter) und Lasttrennschalter (EB-Transformatorabgang) der Mittelspannungsschaltanlage sowie die Leistungsschalter der Gleichspannungsschaltanlage (Streckenabgangsschalter) und das zugehörige primäre Schutzziel angegeben.

Tabelle 2: Auslösebedingungen

Schalter im GUV	Auslösebedingung	Schutz
GR-Transformatorabzweig (Leistungsschalter)	Gerütschluss	Personenschutz
	General-AUS	Personenschutz
	Gleichrichterfehler	Anlagenschutz
	Transformatorfehler	Anlagenschutz
EB-Transformatorabzweig (Lasttrennschalter)	Kurzschluss (Sicherung)	Personenschutz
	General-AUS	Personenschutz
	Transformatorfehler	Anlagenschutz
Streckenabzweig und Streckenersatz	Kurzschluss (direkte Auslösung)	Personenschutz
	Gerütschluss	Personenschutz
	General-AUS	Personenschutz
	Kurzschluss (indirekte Auslösung)	Anlagenschutz
	Kabelfehler (Isolationsfehler)	Anlagenschutz

#### 1.1.2.3.6.3 Verriegelungen

Es muss ein sicherer Schaltfehlerschutz, auch gegen Fehlbedienungen, sichergestellt sein. Alle Trenner dürfen nur lastfrei geschaltet werden. Dies dient der Vermeidung von Lichtbögen und somit dem Personen- und Anlagenschutz. Mit dem Ziel des lastfreien Schaltens sind die in Tabelle 3 aufgeführten Verriegelungen zu realisieren. Verriegelungen müssen auch bei mechanischer Betätigung wirksam sein.

Tabelle 3: Verriegelungsbedingungen

Schalter im GUW	Verriegelung (schaltbar nur bei...)
Dreistellungstrenner im Einspeisefeld MSA	ausgeschaltetem Leistungsschalter im Einspeisefeld MSA
Dreistellungstrenner im Übergabefeld MSA	ausgeschaltetem Leistungsschalter im Übergabefeld MSA
Dreistellungstrenner im GR-Transformatorabzweig MSA (Leistungsschalter)	ausgeschaltetem Leistungsschalter im GR-Transformatorabzweig MSA
Erdungstrenner Transformator	ausgeschaltetem Leistungsschalter am GR-Transformatorabzweig MSA, hergestellter Verriegelung zwischen Erdungstrenner und Dreistellungstrenner am GR-Transformatorabzweig MSA
Trenner im Einspeisefeld GSA	ausgeschaltetem Leistungsschalter im GR-Transformatorabzweig MSA, geschlossenem Trenner im Rückleiterfeld GSA
Trenner im Rückleiterfeld GSA	ausgeschaltetem Trenner im Einspeisefeld GSA
Umgehungstrenner im Streckenfeld	ausgeschaltetem Leistungsschalter im zugehörigen Streckenfeld ausgeschaltetem Leistungsschalter im Umgehungsfeld Alle weiteren Umgehungstrenner müssen ausgeschaltet sein

Weitere Verriegelungen zum Schutz vor Fehlbedingungen können sich aus der Gleichspannungsschaltanlage ergeben und sind im Rahmen der Werkplanung und der Anlagendokumentation darzustellen.

#### 1.1.2.3.7 Eigenbedarfs- und Batterieanlage des Unterwerkes

Über die Eigenbedarfsanlage erfolgt die Niederspannungsenergieversorgung aller Anlagenteile und Räume des Gleichrichterunterwerkes, die unmittelbar und mittelbar zum Betrieb der Gleichrichteranlage und der Bahnstromversorgung beitragen. Dazu gehören:

- Bereitstellung der Niederspannung für Beleuchtung und Heizung (Elektroinstallation in den zum Unterwerk gehörenden Räumen),
- Bereitstellung der Steuerspannung von DC 110 V für den Betrieb der Schalter,
- Bereitstellung der Spannung für die Steuerung und Kommunikations- und Fernwirktechnik des Unterwerkes.

##### 1.1.2.3.7.1 Versorgung über Eigenbedarfstransformator

Der Eigenbedarfstransformator (siehe Abschnitt 1.1.2.3.4) stellt eine Niederspannung von AC 0,4 kV 50 Hz bereit und wird direkt aus der MS-Schaltanlage über einen eigenen Abgang gespeist. Die technischen Daten des eingesetzten Erdungsschalters sind der Tabelle 1 im Abschnitt 1.1.2.3.3 zu entnehmen.

An den ober- und unterspannungsseitigen Sammelschienen des Eigenbedarfstransformators sind ausreichend dimensionierte Erdungsfestpunkte ( $\varnothing$  25 mm) vorzusehen. Wenn es wegen der Erreichbarkeit erforderlich ist, sind gekröpfte Erdungsfestpunkte zu verwenden. Im Transformatorraum sind links und rechts der Tür Potentialausgleichsschienen (PAS) zum ober- und unterspannungsseitigen Erden des Transformators vorzusehen, welche ebenfalls mit je einem Erdungsfestpunkt ( $\varnothing$  25 mm) ausgerüstet werden.

Auf der Oberspannungsseite des Eigenbedarfstransformators ist ein an der Wand montierter dreipoliger Innenraum-Erdungsschalter für 12 kV (nach EN 62271-1, EN 62271-102, Klassen M1, E1) mit Motorantrieb zur Erdung des Transformators vorzusehen, analog wie bei den Gleichrichtertransformatoren (siehe Tabelle 1).

Es ist eine Verriegelung des Motorantriebes des Erdungsschalters zum vorgelagerten dreipoligen Erdungsschalter des zugehörigen MS-Feldes sicherzustellen, bevorzugt mittels Sperrmagneten am Antrieb. Der Antrieb ist am Innenraum-Erdungsschalter in Richtung Tür hin anzuordnen. Dies ist bei der Werkplanung bezüglich Aufstellung des Transformators und damit der Lage des Innenraum-Erdungsschalters zu berücksichtigen. Die Bedienung des Not-Handantriebs erfolgt mittels Handkurbel und muss aus Richtung Tür möglich sein. Die elektrische Bedieneinheit des Antriebes im Transformatorraum ist vor der Absperrstange anzuordnen und mit einer Sicherung vor zufälliger Schaltung zu schützen.

#### 1.1.2.3.7.2 Ortsnetzeinspeisung GUW WIE

Neben dem Eigenbedarfstransformator ist eine separate Ortsnetzeinspeisung (über die Mitnetz Strom, später Netz Leipzig) mit einem Trenntransformator (Dyn5, 30 kVA-Nennleistung) als sekundäre Speisung vorgesehen. Diese dient der Sicherstellung der Eigenbedarfsversorgung bei Ausfall der Mittelspannung (damit Ausfall des Eigenbedarfstransformators) um die Steuerfunktionen im GUW aufrechterhalten zu können sowie bei der Revision der MS-Schaltanlage. Die Umschaltautomatik zwischen Eigenbedarfstransformator und Ortsnetz muss zur Reduzierung von Verlusten den Ortsnetztrenntransformator beidseitig (primär- und sekundärseitig) abschalten, so dass bei Betrieb mit Eigenbedarfstransformator der Ortsnetztrenntransformator beidseitig vom Netz getrennt ist.

Das Anliegen der Ortsnetzspannung ist zu überwachen und über eine Fernmeldung „Ortsnetz Spannung fehlt“ an die Leitstelle der LVB zu übertragen. Ebenso ist die Stellung der Umschaltautomatik an die Leitstelle der LVB zu übertragen.

#### 1.1.2.3.7.3 Batterieanlage

Bei totalem Ausfall aller Fremdeinspeisungen soll ein störungsfreier Betrieb (Notbeleuchtung, Steuer-spannung, Versorgung FW-Anlage und SPS) mit der Batterieanlage von mindestens acht Stunden gewährleistet werden. Dafür ist eine komplette Batterieanlage mit 110 V und 110 Ah vorgesehen.

Der zugehörige Ladegleichrichter wird im Batterieschrank mit eingebaut. Um den Ladegleichrichter im Fall eines Fehlers schnell ersetzen zu können, ist eine Anschlussmöglichkeit für einen gesonderten (externen) Ladegleichrichter vorzusehen. In die Tür des Batterieschranks sind die Anzeigen für Ladespannung, Gerätestrom, Batteriestrom und Ladestrom einzubauen.

Die DC-110-V-Verteilung wird vom Ladegleichrichter bzw. von der Batterie gespeist und liefert die Hilfsspannung für alle Anlagenteile sowie für die Notbeleuchtung.

#### 1.1.2.3.7.4 Eigenbedarfsverteilung und Installation

Zur Niederspannungsversorgung des Unterwerkes gehören weiterhin eine Eigenbedarfsverteilung sowie die zugehörige Installationstechnik.

Die Elektroinstallation für die Niederspannung des Unterwerkes umfasst neben der Energiebereitstellung zur Steuerung aller Schaltanlagen sowie für die Leit- und Fernwirktechnik auch die gesamte Installationstechnik für die Beleuchtung, Lüfter, Heizung, General-AUS-Taster sowie Steckdosen.

Die Beleuchtungen des Schaltraumes, der Transformatorräume und der Werkstatt werden durch Schließkontakte betätigt und erfolgt demnach immer, wenn das Gebäude betreten bzw. verlassen wird (über Verriegelung der Tür). Bei einem Ausfall der AC 400/230 V wird automatisch auf die Notbeleuchtung (über die Batterie) umgeschaltet, sofern das GUW besetzt ist.

Für die Beleuchtung und die Notbeleuchtung sind LED-Lampen einzusetzen. Die Notbeleuchtung wird dabei über die Batterieanlage des Unterwerkes versorgt.

Für die folgenden Stromkreise mit Steckdosen wird jeweils ein eigener allstromsensitiver Fehlerstrom-Schutzschalter (RCD) pro Stromkreis eingebaut:

- Stromkreis Steckdosen Schaltraum und Werkstatt,
- Stromkreis Steckdosen Transformatorenräume,
- Stromkreis Steckdosen Schaltraum und Werkstatt,
- Stromkreis Versorgung Baustromverteilung (bauzeitlich, später Reserve),
- Stromkreis Versorgung NS-Verteilung G UW (Funktechnik, Videotechnik).

Über die Eigenbedarfsanlage wird ebenfalls die Beleuchtung im Kabelkeller versorgt, die über Lichtschalter im Bereich der Kellereinstiege bedient wird.

Die Anordnung der Elektroinstallationen sind den Grundrissplänen (siehe Unterlage 01\_02\_02 und 01\_02\_03) zu entnehmen.

Bei der Herstellung und Ausführung der gesamten Schaltschränke und Niederspannungstechnik sind die Anschlussbedingungen an das Niederspannungsnetz (siehe /2-5/ bis /2-8/) sowie die Technischen Anschlussregeln Niederspannung des VDE in aktueller Fassung zu berücksichtigen /2-9/.

#### 1.1.2.3.8 Speicherprogrammierbare Steuerung des Unterwerkes

In einem zentralen Melde- und Bedienfeld erfolgt über eine zentrale speicherprogrammierbare Steuerung (ZSPS) die Steuerung des gesamten Gleichrichterunterwerkes. Die ZSPS übernimmt die Steuerung der einzelnen Zellen und die Anbindung des G UW an die Fernwirkanlage, überwacht Grenzwerte und Verriegelungen mit Auslösung von Störungs- bzw. Alarmmeldungen, mit Ankopplung an die Fernwirkzentrale.

Die Netzwerktopologie zur Verbindung der Schutz- und Steuergeräte mit den Geräten/Switch im Melde- und Bedienfeld ist ringförmig aufzubauen, um eine hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit zu gewährleisten und die Forderungen der BOStrab auch beim Ausfall/Ausschalten eines einzelnen Schutz- und Steuergerätes zu erfüllen.

Es soll eine Netzwerk-Ringstruktur auf geeigneter, für industrielle Nutzung ausgelegter Ethernet-Technologie erstellt werden. Die Anbindung an den Switch des Melde- und Bedienfeldes muss redundant sein. Es sind jeweils separate Netzwerk-Ringe (vorzugsweise LWL) für die AC- und die DC-Anlage zu realisieren.

Die einzelnen Ports der Geräte sind zu überwachen, um eine Fehlererkennung/Fehlerdiagnose im jeweiligen Ring sicherzustellen. Für jedes Gerät ist eine Fehlermeldung „Port A Fehler“ und „Port B Fehler“ vorzusehen und an die SCADA-Schnittstelle sowie das Stations-HMI zu übertragen und dort zu speichern und anzuzeigen.

#### 1.1.2.3.9 Fernwirktechnik

Im G UW wird eine Datenkopplung mittels RTU eingerichtet, welche durch den AG parametrierbar sein soll. Das Prinzip ist in der Unterlage 01\_03\_02 dargestellt.

Die Verbindung RTU - ZSPS soll als Datenverbindung nach IEC 60870-5-104 hergestellt werden. Binärdaten werden RTU- und ZSPS-seitig eingerichtet und geprüft und müssen anschließend nicht mehr verändert werden.

Die Anbindung von Mastschaltern sowie von Sondermeldungen und -befehlen soll direkt über BA- und BE-Karten der RTU erfolgen. Eine Einbeziehung der ZSPS ist hierfür nur für gegebenenfalls erforderliche Verriegelungen mit den Streckenschaltern notwendig. Messwerte der Mittelspannungsschaltanlage werden zusätzlich über AE-Karten der RTU erfasst.

Im oberen Teil des RTU-Schranks ist ausreichend Platz für den zukünftigen Einbau von Ansteuergeräten für bis zu 20 Schalterfernantrieben vorzuhalten. In diesem Bereich sind bis auf die dann ausgeschriebenen Ansteuergeräte und die Montageschienen keine weiteren Geräte anzuordnen.

Die Anbindung von den Schutzgeräten der Mittelspannungsschaltanlage soll mittels IEC-Protokoll erfolgen. Sicherheitsrelevante Verbindungen sind jedoch zusätzlich hart zu verdrahten.

In Vorbereitung der Werkplanung ist in Unterlage 01\_03\_03 eine strukturierte Datenpunktliste vorgegeben, welche einheitlich für alle GUV der LVB verwendet wird. Die Struktur beinhaltet in der Adresse nach IEC

- GUV-Nummer
- Anlagenteil (Einspeisung, Gleichrichter/Transformator, Strecken, Eigenbedarf, Sonstige, ...)
- Zellenbezeichner (Nummer des Gleichrichters/Transformators, Streckenzelle, ...)
- Fortlaufende Nummer des Datenpunktes (DP)

Das Datenmodell wird fortgeschrieben. Bei Einführung neuer DP werden vorzuhaltende Reserven genutzt. Einmal mit einer bestimmten Information belegte DP werden nicht für andere Informationen neu belegt und bleiben bei Nichtnutzung frei (Reserve).

Das Datenmodell stellt ein Grundgerüst im Sinne einer Einheitsdatenliste dar, welches durch den Anlagenerrichter an den Aufbau der jeweiligen Anlage angepasst und anschließend vom AG freigegeben werden muss. Meldungen, die bei der vorliegenden Anlage irrelevant sind (Aggregat nicht vorhanden oder Information kann nicht bereitgestellt werden), sind als bereits vergebener Platzhalter zu verstehen, um diese Datenpunkte bei anderen Anlagen (später) nutzen zu können.

Die Anbindung des GUV an die Leitstelle erfolgt nach IEC 60870-5-104. Die Übertragung erfolgt über eine Verbindung der Firma Netz Leipzig. Die Schnittstelle ist am Fernwirkschrank der Netz Leipzig.

Über die ZSPS und das Display muss Folgendes abrufbar und anzeigbar sein:

- Protokoll
- Störmeldungen
- Anlagenzustand
- Schaltbild

Die farbige Darstellung der Schaltzustände erfolgt mit Rot für Aus und Grün für Ein.

Bei einem Umstellen der Steuerung des GUV auf ‚vor Ort‘ müssen dennoch alle Messwerte über das Fernwirkssystem für die Fernübertragung aktivierbar und deaktivierbar bleiben.

#### 1.1.2.3.10 Mitnahmeschutz

Die Unterwerke der LVB sind aus Gründen der Informationssicherheit nicht direkt mittels Kommunikationskabel miteinander verbunden (siehe /3-7/). Entsprechend kann auch kein entsprechendes Kabel für die direkte Verbindung des Mitnahmeschutzes zwischen den Unterwerken genutzt werden.

Für die Verbindung des Mitnahmeschutzes zwischen den Unterwerken wird eine zusätzliche Kleinfernwerkstationen in den einzelnen GUV benötigt sowie eine zusätzliche Masterstation in der Infrastrukturleitstelle der LVB. Unter Mitnutzung von Kommunikationsleitungen der Leittechnik werden die Technik des Mitnahmeschutzes der einzelnen GUVs angebunden. Ein Ausschaltbefehl muss daher den Weg über die Netzleitstelle (Infrastrukturleitstelle der LVB) nehmen. Die Umsetzung der Mitnahmeschaltung erfolgt nicht über die Leitstelle, sondern nutzt nur deren Kabelwege.

Mit dem Aufbau des Mitnahmeschutzes muss in den zugehörigen Streckenabgängen der Unterwerke auch eine Prüfung und punktuelle Anpassung des Einstellwertes des Primärschutzes für den direkten Überstromauslöser (Schnellschalter) und eine punktuelle Anpassung der Parameter im Schutzgerät des Streckenabgangsfeldes erfolgen.

Für den Mitnahmeschutz müssen mindestens folgende Signale übertragen und ausgewertet werden können:

- Schutzauslösungen von Schutzgeräten aus den Streckenfeldern,
- Überstromschutzauslösung,
- Stromanstiegsschutzauslösung,
- Thermischer Überlastung der Oberleitung,
- Auslösesignale der Gerüstschlussschutzeinrichtung,
- Freigabesignale für Parameterblockumschaltung.

Es muss immer der komplette Datensatz für die Mitnahme-Verbindung übertragen werden (Erhaltung der Datenkonsistenz).

Für den Datenaustausch zwischen der Mitnahmeeinrichtung und der Leittechnik in den Streckenabgangsfeldern müssen folgende Übertragungswege möglich sein:

- Serielle Kommunikation zu den Feldleitgeräten in den Streckenabgangsfeldern bzw. in entgegengesetzter Richtung.
- Datenaustausch über Vieldrahtleitung zu den Feldleitgeräten in den Streckenabgangsfeldern (Ein- / Ausgangskopplung).

Die Mitnahmeschaltung zum Nachbarunterwerk muss auch bei Betrieb über den Streckenersatzschalter in Betrieb bleiben.

Im neuen Fernwirkschrank (RTU-Schrank) des G UW ist eine Kleinfernwirkstationen vom Typ RTU530 für die Ansteuerung und Datenübertragung des Mitnahmeschutzes zu installieren.

In den Streckenabgangsfeld ist im Niederspannungsfeld ein Wechselschalter (20 A, 2 W, 400 V, zur Hutschienen-Montage) für die Aktivierung/Deaktivierung des Mitnahmeschutzes (Mitnahme Ein/Aus) vorzusehen. Das Ein/Aus-Schalten des Mitnahmeschutzes erfolgt nur Vor-Ort im Unterwerk, kann aber auch über die Infrastrukturleitstelle der LVB erfolgen.

Die Ansteuerung des Mitnahmeschutzes erfolgt über das im jeweiligen Streckenabgangsfeld vorhandene DC-Schutzgerät auf den DC-Schnellschalter.

Die Technik zum Mitnahmeschutz ist im Fernwirkschrank und in den jeweiligen Streckenabgangsfeldern und im Streckenersatzfeld zu verdrahten, unter Nutzung von Relais.

Im G UW Wiederitzsch ist die Streckenabgangszelle 1 in Richtung der Streckenabgangszelle 8 des G UW Fabrikstraße mit einem Mitnahmeschutz auszurüsten.

#### 1.1.2.3.11 Energie-Daten-Management-System

Seitens der LVB wurde bisher der Aufbau eines auf der ISO-Norm 50001 basierendes Energiedaten-Management-System (EMS) vorbereitet, dass die Überwachung, Messung und Analyse von Energiedaten unterstützt.

Aufgrund einer LVB-internen Festlegung wird das EMS aktuell nicht weiter ausgebaut. Somit wird bei der Modernisierung des G UW WIE auf den Einsatz von Komponenten für ein EMS verzichtet.

#### 1.1.2.3.12 Fernsteuerbaren Mastschalter

Der Streckenabschnitt in Richtung Messegelände (Delitzscher Straße – Seehausener Straße – Messegelände), der vom G UW WIE versorgt wird, ist punktuell mit fernsteuerbaren Mastschalterantrieben ausgerüstet. Die zugehörigen Mastschaltersteuereinheiten sind im Bestands-Fernwirkschrank des G UW WIE untergebracht.

Mit dem Neubau der Technischen Ausrüstung werden dafür neue Mastschaltersteuereinheiten im neuen Fernsteuerschrank des G UW WIE installiert. Insgesamt werden 15 Mastschaltersteuereinheiten vorgesehen, 13 Stück zur Ansteuerung der vorhandenen Mastschalter, 2 Stück als Reserve.

Ausgehend von den neuen Mastschaltersteuereinheiten sind dann die zugehörigen Bestands-Mastschaltersteuernkabel anzuschließen. Bedarfsweise kann eine Verlängerung der Bestandskabel innerhalb des GUV-Gebäudes notwendig werden, was im Zuge der Kabelumverlegung zu klären ist.

Im Zuge der Inbetriebsetzung des neuen Fernwirkschrankes ist nach Herstellung aller Kabelanbindungen auch die Funktionstüchtigkeit der Mastschaltersteuereinheiten mit den fernsteuerbaren Mastschalterantrieben nachzuweisen (mittels Protokoll).

#### 1.1.2.3.12.1 Neubau der Niederspannungsverteilung der LVB (NSV-LVB)

Als Vorbereitung der Aufstellung und Inbetriebnahme des tGUV wird das Unterwerk mit einem neuen Ortsnetzanschluss ausgestattet. Neben einer neuen Zähleranschluss säule (ZAS) kommt auch eine neue LVB-Niederspannungsverteilung der Größe II (NSV-LVB) zum Einsatz. Die ZAS und die NSV-LVB werden auf der Grünfläche nördlich des Unterwerksgebäudes positioniert. Die Einspeisung der NSV-LVB erfolgt über die ZAS (Niederspannungsnetz der Netz Leipzig / optional Mitnetz Strom). Gleichfalls wird über die Netz Leipzig (optional Mitnetz Strom) der Zähler für die ZAS bereitgestellt und inklusive Zubehör eingebaut.

Die neu zu errichtende Niederspannungsverteilung ist so auszuführen, dass folgende Verbraucher angeschlossen werden können:

- NS-Versorgung des tGUV (bauzeitlich),
- Unterverteilung im GUV (Funktechnik, Videotechnik),
- NS-Versorgung des modernisierten GUV (Ortsnetzeinspeisung),
- NS-Versorgung BÜ-Steuerschrank an der Georg-Herwegh-Straße,
- NS-Verteilung NSV-1-14 an der Haltestelle S-Bahn neue Messe,
- DFI-Versorgung der Haltestelle Georg-Herwegh-Straße (nur als Reserveabgang).

Mit der Inbetriebnahme der ZAS und der NSV-LVB werden die bisher über das Bestandsunterwerk versorgten Verbraucher (BÜ-Steuerschrank, NSV-1-14, Funktechnik, Videotechnik) umgebunden und über die NSV-LVB im Endzustand versorgt.

Als NSV-LVB wird ein LVB-Einheitsschrank der Größe 2 vorgesehen (Abmessungen (B x H x T): 1110 mm x 1355 mm x 315 mm).

Ausgehend von einem Sicherungsabgang der ZAS wird die NSV-LVB mittels Kabel vom Typ NYY-J 4x 35 mm<sup>2</sup> angebunden.

Ausgehend von der NSV-LVB werden dann mittels Kabel die voran aufgezeigten Verbraucher angeschlossen. Die Kabel von der NSV-1-14 sowie vom BÜ-Steuerschrank sind dabei aus dem GUV herauszuziehen, zur NSV-LVB umzuverlegen und an die zugehörigen Abgänge der NSV-LVB anzuschließen.

Im Zuge der Vorbereitungsarbeiten für die Modernisierung des GUV WIE werden auch die Unterverteilung im GUV sowie das tGUV mittels Kabel an die NSV-LVB angeschlossen.

Für die spätere Nachrüstung zur Versorgung der Anlagen einer DFI an der Haltestelle Georg-Herwegh-Straße werden in der NSV-GUV nur die notwendigen Ängänge vorgerüstet und verdrahtet.

Die Ausführung der NSV-LVB ist der Anlage 01-03-07 dieser Ausführungsplanung zu entnehmen.

#### 1.1.2.3.12.2 Neubau der Niederspannungsverteilung NSV-1-14 der LVB

Im Zuge des Neubaus der NSV-LVB ist auch die bereits vorhandene Niederspannungsverteilung NSV-1-14 komplett zu erneuern. Die NSV-1-14 steht im Bereich der Haltestelle S-Bahn Messe (Tram/Bus) und dient der dort für die Niederspannungsversorgung der vorhandenen DFI-Ausrüstung (DFI-Steuerung, DFI-Anzeiger).

Der vorhandene Verteilerschrank wird mit der enthaltenen Technik zurückgebaut und durch einen neuen Verteilerschrank mit neuer Technik ersetzt. Das vorhandene Kabel für die Einspeisung der NSV-1-14 sowie die Kabelanlagen der Abgänge bleiben erhalten und werden wieder an die zugehörigen Abgänge der neuen NSV-1-14 angeschlossen.

Die Ausführung der neuen NSV-1-14 ist der Anlage 01-03-07 dieser Ausführungsplanung zu entnehmen.

#### 1.1.2.3.12.3 Neubau der NS-Unterverteilung im GUV WIE

Während der Modernisierungsarbeiten am GUV WIE müssen im Unterwerksgebäude folgende Verbraucher in Betrieb bleiben:

- Funktechnik der LVB (Bestand, im Werkstatttraum),
- Videotechnik der LVB (Bestand, im Werkstatttraum),
- Leuchte im Keller unter Werkstatttraum,
- bauzeitlich der Bestands-Fernwirktechnikschrank (Umsetzung in Werkstatttraum),
- Bauzeitliche Versorgung von 2 Steckdosen in der Werkstatt.

Für die Versorgung der Verbraucher wird vor dem Beginn der Modernisierungsarbeiten im Werkstatttraum des GUV WIE eine neue Niederspannungs-Unterverteilung (UV-GUV) in Form einer Aufputzverteilung installiert.

Die Niederspannungsverteilung wird an der nördlichen Wand im Werkstatttraum an der nordwestlichen Ecke angeordnet. Bei der Klärung des Montageortes ist auf ausreichenden Platz für den bauzeitlich umzusetzenden Bestands-Fernwirkschrank zu achten.

Von einem Abgang der NSV-LVB wird ein Kabel vom Typ NYY-J 4x25 mm<sup>2</sup> bis zur Unterverteilung in der Werkstatt verlegt. Die Einführung in das Gebäude erfolgt über eine vorhandene Kabeldurchführung an der nördlichen Gebäudewand.

Ausgehend von der UV-GUV werden dann mittels Kabel die voran aufgezeigten Verbraucher angeschlossen.

Die Ausführung der UV-GUV ist Anlage 01-03-07 dieser Ausführungsplanung zu entnehmen.

#### 1.1.2.4 Kabel- und Erdungsanlagen

##### 1.1.2.4.1 Innenverkabelung des GUV

Alle neuen Mittelspannungs-, Leistungs-, Niederspannungs- und Steuerkabel werden im Kabelkeller auf dem Boden oder auf Kabelführungssystemen geordnet verlegt und über die im Fußboden vorgesehen Durchbrüche nach oben zu den Anschlüssen der Schaltanlagen im Schaltraum geführt.

Im Bereich der Einstiege zum Kabelkeller sind die Kabelführungssysteme so anzuordnen, dass ein problemloses Betreten des Kabelkellers möglich ist. Einstiege aus dem Erdgeschoss in den Keller gibt es im Schaltanlagenraum, jeweils neben den Zugangstüren (nördliche und südliche Gebäudeseite). Ein Übersteigen der Kabelführungssysteme muss möglich sein.

In Bereichen von Kabelkreuzungen erfolgt die Kabelführung über Kabelbühnen bzw. Kabelpritschen zur kreuzungsfreien Querung der Kabelanlagen. Allgemein sollen bei der Kabelverlegung die Belange der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) berücksichtigt werden.

Außerdem muss aus Wartungs- und Instandhaltungsgründen der Zugriff auf die Kabel zu jeder Zeit sichergestellt sein. Dies ist in der Werkplanung zu den Kabelanlagen zu berücksichtigen.

Die im Kabelkeller vorzusehende Beleuchtung inklusive der Notleuchten wird so angeordnet, dass auch im Bereich der Fluchtwege an den Kellereinstiegen eine ausreichende Notbeleuchtung vorhanden ist.



Die Mittelspannungs- und Gleichspannungskabel werden möglichst systemweise verlegt. Die Niederspannungs- und Steuerkabel werden auf Kabelpritschen oder in Kabelkanälen entlang der Wände unterhalb der Kellerdecke geführt. In allen Räumen oberhalb des Kabelkellers sind die Kabel (Kommunikations- und Steuerkabel, Niederspannungskabel) in Kabelkanälen zu verlegen.

Bei der Ausführung der Innenverkabelung sind auch alle notwendigen Erdungsanschlüsse innerhalb des Gebäudes zu berücksichtigen. Die verbleibenden Teile der Alt-Erdungsanlage sind in die neue Erdungsanlage mit einzubinden.

Die Einführungen der Bahnstromkabel in das Unterwerksgebäude befinden sich an der Nordseite des Unterwerksgebäudes. Hier werden Speisekabel, Rückleiterkabel und Kabel der Erdung in den Kabelkeller eingeführt. Parallel dazu erfolgt auch die Einführung der Mittelspannungskabel, des Niederspannungskabels (Ortsnetz), der Kommunikationskabel (Mastschaltersteuerung, Telekom, LWL-Kabel). Zusätzliche Reserveeinführungen zum Nachrüsten von Kabeln und Leitungen sind vorhanden. Die vorhandenen Kabeleinführungen werden weiter genutzt und werden an die neuen Kabelanlagen angepasst.

In die Rückleiterkabel zwischen dem Rückleisterschrank und dem bestehenden unterwerksnahen Rückleiterpunkt RP116 wird wieder der vorhandene Rückleiterwiderstand eingebunden. Der Rückleiterwiderstand wird im Kabelkeller unterhalb des Werkstattraumes angeordnet.

Für den Anschluss der MS-Kabel an die Gleichrichtertransformatoren und den Eigenbedarfstransformator ist jeweils eine Sammelschienenkonstruktion an den Wänden der Transformatorräume vorgesehen. Der Anschluss dieser Sammelschienen an die Anschlusspunkte des Transformators erfolgt zum Ausgleich von Schwingungen über entsprechende Ausgleichsstücke (Schwingungselemente). Über die Anschlusspunkte der Transformatoren erfolgt auch die Anbindung zum jeweiligen Innenraum-Erdungsschalter im Transformatorraum.

Zur Kabelanlage des GUW gehören die Lieferung und die Montage sämtlicher für den Betrieb notwendiger Kabel und Leitungen zwischen den Anlagenteilen, einschließlich aller Befestigungs- und Einbaumaterialien (Montagematerialien) und Kabelführungen. Das sind u. a. folgende Kabelverbindungen:

- Mittelspannungsschaltanlage und Gleichrichtertransformator,
- Mittelspannungsschaltanlage und Eigenbedarfstransformator,
- Gleichrichtertransformator und Gleichrichter,
- Gleichrichter und Gleichspannungsschaltanlage,
- Eigenbedarfstransformator und Niederspannungsverteilung GUW,
- Niederspannungsverteilung und Ladegleichrichter,
- Batterie, Ladegleichrichter und DC-110-V-Verteilung,
- Zählerschrank, Ortsnetztrenntransformator und Niederspannungsverteilung,
- schaltschrankinterne Kabelverbindungen der einzelnen Schaltanlagen,
- Steuer-, Melde-, Versorgungs-, und Kommunikations-Kabelanlagen,
- Leitungen für die komplette Elektroinstallation des Unterwerks, inklusive Sicherheitsbeleuchtung, Rettungsschilder, Außenbeleuchtung und General-AUS,
- interne Erdungsanbindungen.

Weiterhin gehören zur Innenverkabelung die Verbindungskabel für Steuerung und Meldung zwischen Gleichspannungsschaltanlage, Gleichrichtern, Transformatoren, Mittelspannungsschaltanlage, Zählerschrank, Niederspannungsverteilung, Batterie, Ladegerät, DC 110 V Verteilung, General AUS, Schließkontakte in den Außentüren zu Steuerschrank und Fernwirkunterzentrale sowie sonstige Verbindungen innerhalb des Unterwerkes.

Alle direkt im Unterwerk zu verlegende Kabel sind nach DIN EN 50575 (Stand 02-2017) halogenfrei auszuführen. Die Mäntel der Leistungskabel entsprechen in ihrem Brandverhalten mindestens den Anforderungen nach DIN EN 60332-1-2, Klasse ECA. Kabelanlagen für die Sicherheitsanlagen und für die Notbeleuchtungen sind für einen Funktionserhalt im Brandfall von mindestens 30 min ausgelegt.

#### 1.1.2.4.2 Rückleiterwiderstand

Im Bestands-Unterwerk ist ein Rückleiterwiderstand im Einsatz. Der eingesetzte Rückleiterwiderstand für den RP116 (unterwerksnaher Rückleiterpunkt) ist technisch noch in Ordnung und soll in Abstimmung mit der LVB weiter genutzt werden. Da der Rückleiterwiderstand wie im Bestand mit vier Kabeln mit einem Querschnitt von 240 mm<sup>2</sup> CU an den Rückleiterpunkt angebunden wird, ist auch kein anderer Widerstandswert erforderlich.

Im Zuge der Unterwerksmodernisierung ist der Rückleiterwiderstand zu reinigen und punktuell aufzuarbeiten. Der Rückleiterwiderstand bleibt für den Weiterbetrieb im Kabelkeller des Unterwerks angeordnet (Unterhalb des Werkstattraumes).

Am Rückleiterwiderstand werden am Eingang zwei Kabel vom Typ NA2XS(F)2Y 1x500 mm<sup>2</sup> angeschlossen, am Ausgang vier Kabel vom Typ H07RN F 1x240 mm<sup>2</sup> Cu. Die am Eingang der Rückleiterwiderstände angeschlossenen Kabel führen zum Rückleisterschrank, die am Ausgang angeschlossenen Kabel zum Kabelbestand in Richtung RP116 an der Gleistrasse.

Der Rückleiterwiderstand kann bedarfsweise zur Reinigung und Aufarbeitung mittels Rollen verschoben werden. Mit einer mobilen Hebevorrichtung kann der Widerstand auch durch den nördlichen Kellereinstieg aus dem Kabelkeller herausgeholt bzw. herabgelassen werden. Aufgrund der Höhe des Kabelkellers sowie der Größe des Kellerbereiches unterhalb des Werkstattraumes ist ein guter Zugang zum Rückleiterwiderstand gegeben, sowie ausreichend Platz für die Reparatur und Wartung.

#### 1.1.2.4.3 Außenkabelanlagen

##### 1.1.2.4.3.1 Allgemeines zur Bahnstromkabeltrasse am G UW WIE

Die Außenkabelanlage des G UW besteht aus Gleichspannungs-, Mittel- und Niederspannungs- sowie Steuer- und Kommunikationskabeln. Ab dem Unterwerksgebäude verläuft die Bestandskabeltrasse in Richtung Norden bis vor die Gleisanlage. Die Bestands-Kabeldurchführungen ins Gebäude befinden sich zugehörig an der nördlichen Gebäudeseite.

Die in Richtung Norden führende Bahnstromkabeltrasse (Gleichspannungskabel) teilt sich vor der Gleisanlage im Bereich des Geh- und Radweges in zwei Kabeltrassen. Eine Kabeltrasse verläuft in östliche Richtung entlang des Geh- und Radweges in Richtung des Messegeländes. Die zweite Kabeltrasse verläuft in westliche Richtung in der Grünfläche südlich der Gleisanlage in Richtung Delitzscher Landstraße.

Die beiden Mittelspannungskabelsysteme verlaufen gleichfalls vom Unterwerk in Richtung Norden aus dem Unterwerk und zweigen dann auf der nördlich liegenden Grünfläche in Richtung Westen ab und queren die Georg-Herwegh-Straße. Im Bestand verlaufen die Mittelspannungskabelsysteme auf der Grünfläche bis zum Abzweig direkt parallel zur Bahnstrom-Kabeltrasse. Im Bereich der Grünfläche zweigt vom westlich liegenden Mittelspannungskabelsystem über eine Abzweigmuffe ein weiteres Mittelspannungskabelsystem ab. Dieses verläuft westlich am Unterwerk vorbei (entlang der Parkplatzfläche) bis zur MS-Station 2763, welche sich direkt südlich vom Unterwerksgebäude befindet.

Die Bestands-Kabeldurchführungen ins Gebäude befinden sich zugehörig an der nördlichen Gebäudeseite. Die vorhandenen Kabeleinführungen am Gebäude werden weiter genutzt. Für die zukünftige Nachrüstung von Steuer- und Fernmeldekabeln sind Reserve-Kabeldurchführungen vorhanden. Das notwendige Zubehör für die Kabeleinführungen (Systemdeckel, Abdichtungen) werden punktuell erneuert. Ungenutzte Einführungen werden mit wasserdichten Blinddeckeln verschlossen.

Die bestehenden Kabelanlagen im Umfeld des Unterwerksgeländes werden vom Prinzip her nicht verändert und sollen mit der bisherigen Zuordnung wieder an den Schaltanlagen angeschlossen werden.

Die neuen Kabelanlagen im Bau Feld orientieren sich in Lage und Zuordnung an den Bestandskabelanlagen. Es werden neue Gleichstromkabel vom Typ NA2XS(F)2Y 1x 500 mm<sup>2</sup> eingesetzt. Die neuen Mittelspannungskabel werden systemweise durch die Mitnetz Strom (zukünftig Netz Leipzig) verlegt. Aktuell läuft ein Verfahren zur Übergabe/Übernahme der im Bereich des G UW WIE vorhandenen Mittelspannungs- und Niederspannungsanlagen von der Mitnetz Strom zur Netz Leipzig. Da der Stand und der zeitliche Ablauf der Übergabe/Übernahme zum Zeitpunkt der Planung noch nicht bekannt sind, werden hier in der Planung beide Firmen als VNB angegeben.

Die Verlegung der bauzeitlichen Bahnstromkabeltrasse zum tG UW erfolgt östlich von der Bahnstrom-Bestandskabeltrasse. So können die Kabel der neuen Bahnstromkabeltrasse zum G UW WIE in der bisherigen Kabeltrasse nördlich vom Gebäude verlegt werden, ohne die Kabelanlagen in Richtung tG UW außer Betrieb nehmen zu müssen.

##### 1.1.2.4.3.2 Ausführung Bahnstromkabeltrasse G UW WIE

Im Zuge der Modernisierung werden die Bahnstromkabelanlagen (Mittelspannungs- und Gleichspannungskabel) ab dem Muffenbereich (Gehweg/Grünfläche nördlich vom Unterwerksgebäude) bis zu den neuen Schaltanlagen im Unterwerk komplett erneuert und mit der bisherigen Zuordnung wieder an die neuen Schaltanlagen und die Bestandskabelanlagen angeschlossen. Die Anbindung der neuen Kabelabschnitte an die Bahnstrom-Bestandskabelanlagen werden mittels Kabelmuffen im Muffenfeld realisiert.

Die Anbindung der Mittelspannungskabelsysteme erfolgt mittels Kabelmuffen gleichfalls im Muffenfeld in der Grünfläche nördlich des Unterwerksgebäudes. Aufgrund der Lage der Bahnstrom-Bestandskabeltrasse werden die Mittelspannungskabelsysteme die Bahnstromtrasse im Bereich der Grünfläche kreuzen. Die Anbindung der einzelnen Kabel und die Kabelverlegung wird über die Mitnetz Strom (später Netz Leipzig) realisiert.

An der nördlichen Seite des Unterwerksgebäudes werden alle Mittelspannungs-, Gleichspannungs-, Niederspannungs- sowie Kommunikations- und Steuerkabel aus dem Gebäude in Richtung der Bestandskabelanlagen geführt. Dies sind gesamt folgende Kabel:

- 2x Mittelspannungskabelsysteme,
- 8x Speisekabel (Plus-Kabel),
- 4x Rückleiterkabel (Minus-Kabel zu den RVs),
- 4x Rückleiterkabel zum RP116 (unterwerksnaher RP),
- 1x Niederspannungskabel (Ortsnetzanbindung),
- 1x Niederspannungskabel bauzeitlich zur Versorgung der UV in der Werkstatt,
- 1x Kabel Anschluss Außenerdung,
- 8x Steuerkabel (Mastschalterferntrieb LVB),
- 4x Kommunikationskabel (Telekom, Netz Leipzig, Kommunikation- und LWL-Kabel),
- 2x LWL-Kabel (Telekom).

An der südlichen Seite des Unterwerksgebäudes wird folgendes Kabel aus dem Gebäude geführt:

- 1x Kabel Anschluss Außenerdung.

Die freigelegten Bestandskabel (Plus-Kabel, Minus-Kabel) werden ab dem Unterwerksgebäude bis zur Muffengrube zurückgebaut. Die Anpassung der Mittelspannungskabel erfolgt dabei direkt über die Mitnetz Strom (später Netz Leipzig).

Die neuen Kabelabschnitte werden wieder im Bereich der Bestandskabeltrasse verlegt, abschnittsweise in Kabelschutzrohren. Die neuen Kabel werden, wie beim Bestand, an der Nordseite ins Unterwerksgebäude eingebunden. Die vorhandenen Kabeleinführungen werden weiter genutzt.

Vor Beginn der Modernisierungsarbeiten soll ein neuer Ortsnetzanschluss mittels Zähleranschlusssäule (ZAS) errichtet werden. Die neue ZAS wird nordöstlich vom Gebäude errichtet. Das Niederspannungskabel von der ZAS wird ausgehend von der ZAS abschnittsweise parallel zur Bahnstromkabeltrasse geführt und mit den anderen Kabeln bis an das Unterwerksgebäude (Nordseite Gebäude) geführt. Neben der ZAS wird eine neue Niederspannungsverteilung für die LVB errichtet (NSV-LVB). Über die NSV-LVB wird die neue Niederspannungsverteilung im Unterwerksgebäude versorgt, als auch die Kommunikationstechnik, die Funktechnik der LVB sowie der BÜ-Steuerschrank. Ausgehend von der NSV-LVB soll auch das tGUW bauzeitlich angebunden werden. Während der Bauzeit wird über die neue ZAS auch die Baustromverteilung versorgt.

Der vorhandene Telekom-Anschluss bleibt im GUW erhalten und wird weiter genutzt. Bauzeitlich ist über diesen Anschluss eine Kommunikationsanbindung für das tGUW zur LVB-Leitstelle herzustellen. Die Anbindung des tGUW erfolgt über ein Kommunikationskabel (Telefonkabel), die Verlegung erfolgt ab der Nordseite des Unterwerksgebäudes bis zur Westseite des tGUW als Erdverlegung (teilweise in Schutzrohr). Bei den notwendigen Kabelbaumaßnahmen sind der Anschluss sowie das zugehörige Kabel entsprechend zu sichern.

Die im Bestand vorhandenen Steuerkabel der fernsteuerbaren Mastschaltersteuerungen bleiben während der Umbauzeit des GUW in Betrieb. Bauzeitlich werden die Kabel in Richtung Werkstatt umverlegt, mit Anbindung an den bauzeitlich umgesetzten Bestands-Fernwirktschrank.

Im Zuge der Montage der neuen Mastschaltersteuereinheiten im neu zu errichtenden Fernwirktschrank werden diese Kabelanlagen mit neuen Kabelabschnitten an den neuen Mastschaltersteuereinheiten angeschlossen. Die Kabel sind im Zuge der Umverlegung im Keller zu schneiden und mit neuen Kabelabschnitten bis zum neuen Fernwirktschrank zu verlängern.

Der vorhandene Telekommunikationsanschluss (Telekom, Netz Leipzig, LWL-Anbindung) muss während des Umbaus weiter in Betrieb bleiben. Bei den notwendigen Modernisierungsarbeiten am GUW sind die Technik sowie das zugehörige Kabel entsprechend zu sichern. Bauzeitlich ist über diesen Anschluss eine Kommunikationsanbindung für das tGUW herzustellen. Die Anbindung erfolgt im Schutzrohr, teilweise in Erdverlegung ab dem GUW-Gebäude bis zum tGUW.

Im ersten Schritt werden die bauzeitlich am tGUW angeschlossenen Speisekabel der Strecke 1 (zum KV 193) und der Strecke 2 (zum KV 192) sowie der Rückleiterkabel zum RV 515 an die neuen Schaltanlagen umgebunden und in Betrieb genommen. Im zweiten Schritt werden die restlichen

Kabelanlagen aus dem tGUW ausgebonden und schrittweise an die neuen Schaltanlagen des GUV WIE angebunden.

Die notwendige Muffengrube und die Kabeltrassen zur Kabelzuführungen zum GUV WIE sind entsprechend der zugehörigen Kabelanlagen zu dimensionieren und auszuführen. Die benötigten Muffenfelder, die Kabelwege sowie die Kabelverlegung sind in Lage und Umfang der Unterlage 01\_01\_04 zu entnehmen.

Die bestehenden Kabelanlagen im Umfeld des Unterwerksgeländes werden vom Prinzip her nicht verändert und sollen mit der bisherigen Zuordnung wieder an den Schaltanlagen angeschlossen werden.

Die Lage der neuen ins Unterwerk führenden Kabelanlagen ist durch eine Schlussvermessung festzustellen und in einer Bestandsdokumentation zu erfassen. Die Abnahme der Kabeltrassen durch den Auftraggeber erfolgt vor dem Verfüllen der Gräben bzw. Muffengruben. Die erforderliche terminliche Abstimmung obliegt dem Bauausführenden.

#### 1.1.2.4.3.3 Parallelbetrieb GUV und tGUW

Für den Parallelbetrieb des tGUW mit dem GUV WIE muss das tGUW in die das GUV speisende Mittelspannungskabelsysteme eingebunden werden. Die Einbindung erfolgt dabei direkt durch die Mitnetz Strom (optional Netz Leipzig). In welches der beiden Mittelspannungskabelsysteme das tGUW am GUV WIE eingebunden werden soll, erfolgt durch den Betreiber erst zu einem späteren Zeitpunkt vor der Bauausführung.

Um eine Entscheidung der beiden zu beschreibenden Mittelspannungskabelsysteme zu erhalten, werden diese im Weiteren mit „MS-System 1“ und „MS-System 2“ benannt. Die spätere genaue Zuordnung von MS-System 1 und MS-System 2 zu den am GUV WIE vorhandenen Mittelspannungskabelsystemen erfolgt dann später durch den Netzbetreiber.

Für den Probetrieb vor der Inbetriebnahme des tGUW sowie vor der Inbetriebnahme des umgebauten GUV werden insgesamt zwei bauzeitliche Parallelbetriebe (MS-Ringschluss) des tGUW mit dem GUV wie notwendig:

1. Herstellung Mittelspannungsanschluss am tGUW (in Kabelsystem MS-System 1) sowie 1. Mittelspannungsringchluss zwischen tGUW und GUV WIE (1. Parallelbetrieb) über Anbindepunkt (Verbindungs-muffe). Nach erfolgtem Mittelspannungsringchluss kann das tGUW mittelspannungsseitig in Betrieb gehen.
2. Herstellung Mittelspannungsanschluss an neuer MS-Schaltanlage im GUV WIE und Herstellung 2. Mittelspannungsringchluss (in Kabelsystem MS-System 1) zwischen tGUW und GUV WIE (2. Parallelbetrieb). Nach erfolgreichem Mittelspannungsringchluss kann das GUV WIE teilweise in Betrieb gehen.

Für den Probetrieb des tGUW werden die Speisekabel der Strecke 1 (zum KV 193) und der Strecke 2 (zum KV 192) sowie die Rückleiterkabel zum RV 515 an die OKVs des tGUW angeschlossen und in Betrieb genommen

Informationen zum Mittelspannungsringchluss und den Parallelbetrieben zwischen tGUW und GUV sind auch der Unterlage 01\_03\_04 zu entnehmen.

#### 1.1.2.4.3.4 Übergabepunkt NS-Anschluss Netz Leipzig

Vor Beginn der Modernisierungsarbeiten soll ein neuer Ortsnetzanschluss mittels Zähleranschluss-säule (ZAS) errichtet werden. Da die vorhandene Ortsnetzanbindung des GUV WIE für die zukünftig angesetzte Leistung von mindestens 30 kVA nicht ausgelegt ist und die Zählung außerhalb des Gebäudes angeordnet werden soll, wird ein neuer Anschluss mittels ZAS notwendig.

Der Ortsnetzanschluss wird nordöstlich vom Gebäude errichtet (Grünfläche), im Bereich neben der Zuwegung zum P+R-Parkplatz. Diese Leistung ist über den AG des Loses 3 mit dem VNB abzustimmen und von der Netz Leipzig (optional Mitnetz Strom) auszuführen. Der genaue Standort der ZAS sowie die Zuführung des Niederspannungskabels der Netz Leipzig (optional Mitnetz Strom) zur ZAS muss im Zuge der Bauabwicklung mit dem VNB und dem AG vor Ort abgestimmt werden.

Vor Ausführung des neuen Ortsnetzanschlusses ist über die LVB eine Klärung zur Standortgenehmigung mit der Stadt Leipzig zu führen (Gelände der Stadt Leipzig).

Die Übergabegrenze für den neuen Ortsnetzanschluss ist die Zähleinrichtung in der neuen Zähleranschluss säule (ZAS), die zum Anfang der Baumaßnahme zu errichten ist. Der Zählereinbau, die Inbetriebnahme des ON-Anschlusses sowie die Anbindung an die Bestandskabelanlagen des VNB sind über die Netz Leipzig (optional Mitnetz Strom) zu erbringen. Die Aufstellung der ZAS wird durch die Baumaßnahme Umbau G UW WIE erbracht.

Die Zähleranschluss säule (ZAS) ist mit zwei Sicherungsabgängen auszuführen. Neben der ZAS wird eine separate Niederspannungsverteilung für die LVB (NSV-LVB) errichtet. Der Ortsnetzanschluss dient der Versorgung der NSV-LVB sowie bauzeitlich der Versorgung der Baustromversorgung für die Modernisierung des G UW.

Über die NSV-LVB werden das tG UW (bauzeitlich), der Niederspannungsanschluss des modernisierten G UW, die neue NS-Verteilung des G UW (Kommunikationstechnik, der Funktechnik der LVB) sowie der BÜ-Steuerschrank und weitere Verbraucher der LVB (außerhalb des G UW) versorgt (siehe Abschnitt 1.1.2.3.12.1). Dafür werden entsprechende Niederspannungskabel verlegt bzw. angebunden, so dass jeder Verbraucher eine eigene Absicherung und einen eigenen Kabelanschluss ab der NSV-LVB erhält.

Mit der Montage der neuen Eigenbedarfsanlage des G UW ist auch die Ortsnetzanbindung mittels Kabelverbindung zwischen der NSV-LVB und der neuen Eigenbedarfsverteilung des modernisierten G UW herzustellen.

Die Kabeleinführung des Ortsnetzkabels in das G UW WIE erfolgt auf der Nordseite in den Kabelkeller des Schaltanlagenraumes. Der Anschluss des Ortsnetzes von der NSV-LVB bis in das G UW erfolgt mit einem Kabel vom Typ NYY-J 4x35 mm<sup>2</sup>.

Der bauzeitliche Anschluss zum tG UW erfolgt mit einem Kabel vom Typ NYY-J 4x16 mm<sup>2</sup>.

#### 1.1.2.4.3.5 Telekommunikationsanschluss G UW WIE

Im G UW WIE sind zwei Anschlüsse an das Netz der Telekom vorhanden, ein Analoganschluss und ein LWL-Anschluss. Während der Umbauphase und Außerbetriebnahme des Unterwerkes verbleiben die beiden Telekomanschlüsse in Betrieb und werden zur Kommunikationsanbindung für die Schalterferntriebe sowie für das tG UW benötigt.

Die Kabelzuführung der Telekom-Kabel (analog, LWL) erfolgt an der Nordseite des Gebäudes. Sowohl der analoge Anschlusspunkt der Telekom als auch der LWL-Anschlusspunkt befinden sich an der nördlichen Wand des Kabelkellers unter der Werkstatt.

Über den analogen Anschluss der Telekom ist das Stationstelefon im G UW angeschlossen. Weiterhin werden über den Anschluss als auch die Funktechnik und Videotechnik an das Kommunikationssystem der LVB angebunden.

Ausgehend von dem LWL-Anschlusspunkt im Kabelkeller erfolgt eine LWL-Kabelverbindung bis zum LWL-Wandschrank der Netz Leipzig, der neben nördlicher Zugangstür im Schaltanlagenraum angeordnet ist. Über den LWL-Schrank der Netz Leipzig erfolgt die Anbindung der Fernwirktechnik des G UW WIE an die Infrastruktur-Leitstelle der LVB.

Über den LWL-Schrank der Netz Leipzig wird auch der bauzeitliche Kommunikationsanschluss des tG UW hergestellt. Die bauzeitliche kommunikationstechnische Anbindung dient der Verbindung des tG UW mit der Leitstelle der LVB.

Die Niederspannungsversorgung des LWL-Wandschranks erfolgt über eine Kabelanbindung an die DC 110 V-Verteilung des G UWs oder bauzeitlich des tG UWs. Vom Wandschrank der Netz Leipzig ist ein Kommunikations-Anschluss zum Fernwirschrank des G UW bzw. des tG UW herzustellen, über den die LVB-interne Kommunikationsanbindung der Leittechnik des G UW bzw. des tG UW erfolgt. Die Erdung des Wandschranks erfolgt im G UW über die HES des G UW. Bauzeitlich über eine Kabelanbindung an die Außenerdungsanlage des G UW (Anbindung unterhalb des Schrankes im Kabelkeller an die vorhandene Erdungsdurchführung).

Während der Arbeiten zur Modernisierung des Unterwerkes kann es mehrfach notwendig sein, dass die Kabelanlagen nach dem Telekom-Anschluss und die Kabel zum LWL-Schrank der

Netz Leipzig in der Lage angepasst werden müssen, um Baufreiheit für anstehende Arbeiten im Schaltanlagenraum und im Kabelkeller zu schaffen.

Die im GUV vorhandenen kommunikationstechnischen Anlagen sind bauzeitlich zu schützen. Ein durchgehender Betrieb der Anlagen ist auch während der Bauzeit sicherzustellen.

#### 1.1.2.4.3.6 Hinweise zur Bauausführung der neuen Kabeltrassen

Die zeitliche Abfolge der Kabelbaumaßnahmen sind durch den AN mit dem AG, der Netz Leipzig und der IFTEC abzustimmen.

Bei der Kabelverlegung sind die Anforderungen aus den Technischen Richtlinien der LVB TR\_02\_02\_01\_01 (siehe /2-10/) und TR\_02\_02\_02\_01 (siehe /2-11/) zu berücksichtigen.

Im Bereich von Parallelführung und Kreuzungen der Kabeltrassen mit anderen Medien und Leitungen sind die Mindestabstände einzuhalten und entsprechende baulichen Schutzmaßnahmen umzusetzen.

#### 1.1.2.4.3.7 Mittelspannungsanschlüsse GUV

Für den spannungsfreien Umbau der Unterwerkes Wiederitzsch ist der Einsatz eines tGUV notwendig. Entsprechend gliedern sich die Maßnahmen für den Mittelspannungsanschluss am GUV WIE in vier Abschnitte:

- Einbindung des tGUV in den Mittelspannungsring MS-System 1 und 1. Parallelbetrieb GUV WIE mit tGUV,
- Betrieb des tGUV im Mittelspannungsring,
- Einbindung des modernisierten GUV WIE in den Mittelspannungsring MS-System 1 und 2. Parallelbetrieb GUV mit tGUV,
- Ausbindung des tGUV, Herstellung Endzustand Mittelspannungsanschluss am modernisierten GUV WIE.

Die Einbindung des tGUV erfolgt in den Mittelspannungsring MS-System 1. Dabei ergibt sich der Zustand, dass bei einem möglichen Fehlerfall der MSA im tGUV die MSA im Unterwerk GUV WIE weiter über das Mittelspannungskabelsystem MS-System 2 versorgt werden kann (siehe Anlage 1\_03\_04). Die eindeutige Zuordnung des jeweiligen Mittelspannungskabelsystem erfolgt über den Betreiber und ist zwingend notwendig.

Im Bereich des Mittelspannungs-Muffenfeldes nördlich vom tGUV wird das zum GUV verlaufende Mittelspannungskabelsystem MS-System 1 geschnitten und bis zum tGUV verlängert. Weiterhin wird ein zweites Kabelsystem vom tGUV mit dem zum GUV WIE führenden (und bereits geschnittenen) Bestandskabelsystem verbunden.

Nach erfolgreicher Inbetriebnahme des tGUV kann der Mittelspannungsanschluss am GUV WIE außer Betrieb genommen werden. Das Mittelspannungskabelsystem MS-System 2 wird dabei im Bereich des Mittelspannungs-Muffenfeldes geschnitten, verlängert und an das tGUV angebunden. Die zuvor errichtete Mittelspannungsverbindung vom tGUV zum GUV (Verlängerung MS-System 1) wird außer Betrieb genommen. Damit ist das GUV WIE komplett aus dem Mittelspannungsring ausgebonden, das tGUV als Ersatzunterwerk im Mittelspannungsring eingebunden.

Die in Richtung tGUV zu verlängernden Mittelspannungskabel werden abschnittsweise in Kabelschutzrohr verlegt.

Nach der Montage der Elektrotechnischen Anlagen im modernisierten Unterwerk kann die neue Mittelspannungsschaltanlage niederspannungsseitig in Betrieb gesetzt werden. Anschließend sind zwei Mittelspannungskabelsysteme von der Mittelspannungsschaltanlage des GUV WIE (über die vorhandenen Gebäudeeinführungen) von der nördlichen Gebäudeseite bis zum Mittelspannungs-Muffenfeldes zu verlegen.

Nach den Kabelprüfungen wird das von der Mittelspannungszelle K02 kommende Mittelspannungskabelsystem mit dem Mittelspannungskabelsystem MS-System 2 verbunden. Das zweite Mittelspannungskabelsystem von der Mittelspannungszelle K01 wird mit der MSA des tGUV

verbunden. Damit ist der Ringschluss über die neue Mittelspannungsschaltanlage des G UW hergestellt, das modernisierte G UW WIE und das tG UW befinden sich bauzeitlich im zweiten Parallelbetrieb.

Nach dem Umbinden aller Gleichspannungskabel vom tG UW an das G UW WIE kann das tG UW auch mittelspannungsseitig außer Betrieb genommen werden. Das zum tG UW führende Mittelspannungskabelsystem MS-System 1 wird im Bereich des Mittelspannungs-Muffenfeldes geschnitten. Das vom G UW WIE zugeführte Mittelspannungskabelsystem wird mit dem Bestands-Mittelspannungskabelsystem MS-System 1 verbunden. Damit ist das tG UW aus dem Mittelspannungsring ausgebonden und kann für die Außerbetriebnahme vorbereitet werden. Alle zum tG UW führenden Mittelspannungs- und Gleichspannungskabelenden werden wieder zurückgebaut.

#### 1.1.2.4.4 Technische Hinweise zur Kabelverlegung

Die Montagerichtlinien der LVB „Verlegung von Gleichspannungskabeln in Leitungstrassen“ (siehe /2-10/) und „Verlegung von Mittelspannungskabeln in Leitungstrassen“ (siehe /2-11/) sind zu beachten. In Bezug auf die neuen Kabel und Leitungen ist auch die EN 50575 zu beachten. Die Unterlagen sind durch die AN in der aktuellen Fassung zu beziehen und bei der Bauausführung zu berücksichtigen.

Das Verlegen der Kabel hat grundsätzlich nur über Kabelrollen und -umlenkrollen zu erfolgen. In den Bereichen mit Kabelgestellen muss die Kabelverlegung direkt von Hand durch mehrere Monteure erfolgen. Die zulässigen Zugkräfte der Kabel dürfen dabei nicht überschritten sowie die Mindestbiegeradien nicht unterschritten werden. Mit den Dokumentationen der Komplettanlage sind die Kabelzugprotokolle der Kabelwinde zu übergeben.

Die Kabel- und Leitungsverlegung im Kabelkeller ist geordnet nach Spannungsebenen vorzunehmen. Bei Kabelkreuzungen und Querungen ist ein entsprechender Kabelschutz zu berücksichtigen. Die Verlegung der Mittelspannungskabel hat jeweils als System zu erfolgen.

Im sichtbaren Bereich (innerhalb des Gebäudes) sind alle Leitungen, inklusive Installationsleitungen, in entsprechend dimensionierten Leitungsführungskanälen zu verlegen.

Die in der „Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV)“ sowie der „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV (26. BImSchVVwV)“ dargelegten Angaben zur Kabelverlegung sind zu beachten.

Alle Kabel sind mit Kabelnummer an beiden Enden/Klemmstellen sowie an Durchführungen und Kreuzungspunkten zu beschriften (dazwischen alle 5 m). Es sind Farbringe um die Kabel an ausgewählten Stellen anzubringen. Bei bereits vorhandenen Kabelanlagen sind die vorgegebenen Kabelbezeichnungen zu übernehmen (Abstimmung mit der LVB/IFTEC erforderlich).

Hinsichtlich der Brandklassen nach EN 13501-6 müssen alle Kabel und Leitungen innerhalb des Gebäudes mindestens der Klassifizierung ECA entsprechen.

Es ist für die von außen ins G UW eingeführten Kabel (MS-Kabel und Bahnstromkabel) ein Längs- und Querwasserschutz vorzusehen.



### 1.1.2.5 Erdungsanlage

#### 1.1.2.5.1 Allgemeine Hinweise Erdung

Im Zuge des Aufbaus der neuen elektrotechnischen Ausrüstung werden die Innen- und Außenerdungsanlage gleichfalls komplett neu aufgebaut.

Gemäß DIN EN 50522 (VDE 0101-2) sowie DIN VDE 0100-100 sind alle berührbaren Metallteile von elektrischen Betriebsmitteln (Körper), die Teil des elektrischen Netzes sind, in die Erdung einzubeziehen.

Bei der Ausführung der Erdungsanbindungen ist ein ausreichender Übertragungsquerschnitt entsprechend der elektrischen Anlagen vorzusehen und in den einzelnen Werkplanungen zu den elektrotechnischen Anlagen durch den AN darzulegen.

#### 1.1.2.5.2 Innenerdungsanlage

Im Schaltraum ist eine Haupterdungsschiene (HES) anzuordnen, an der alle Erdungsverbindungen innerhalb des Gebäudes aufgelegt werden (ET-Ausrüstung Unterwerk, notwendige metallene Ausrüstungen). Über die HES erfolgt auch die Anbindung an die Außenerdungsanlage des Unterwerksgebäudes.

Der Aufbau der HES erfolgt aus messtechnischen Gründen in zwei Teilen, die mittels verschraubter Lasche (baugleiches Material wie HES) miteinander verbunden sind. An einem Teil der HES (Gebäudeerde) werden die Kabelzuführungen der Außenerdungsanlage angeschlossen, am anderen Teil der HES (Anlagenerdung) alle zu erdenden Anlagenteile innerhalb des Unterwerks und der Niederspannungstechnik. Am HES-Teil Anlagenerde ist über ein NH-Trennmesser (im Normalbetrieb offen) auch die Verbindung zu den Kabelschirmen der einspeisenden Mittelspannungskabel herzustellen (siehe Unterlage 01\_03\_05). Das NH-Trennmesser ist in einem passenden Gehäuse mit durchsichtigem Deckel unterzubringen.

Für die Kabelanbindungen zur Außenerdungsanlage wird an den Kellerwänden im Bereich der dafür vorgesehenen Kabeldurchführungen Potentialausgleichschienen (PAS) aufgebaut, an der die Erdungskabel von außen aufgelegt werden. Ausgehend von dieser PAS wird die jeweilige Erdungsverbindung zur HES mittels Kabel hergestellt.

Die Erdungsanbindungen der Schaltanlagen des GUW sowie der Niederspannungstechnik zur HES werden als Kabelanbindungen ausgeführt. Sämtliche Gebäudebauteile, Türen (Rahmen und Türflügel), Transformatorschienen, metallene Gitterroste und Fußbodenelemente (insbesondere Anlagenrahmen) sind in die Erdungsmaßnahmen einzubeziehen.

In allen Transformatorenräumen sind links und rechts der Türen jeweils Erdungsschienen zum ober- und unterspannungsseitigen Erden der Transformatoren vorzusehen.

Über die HES werden alle anderen notwendigen elektrotechnischen Anlagen und Verteiler des gesamten Gebäudes in die Erdung einbezogen. Der PEN-Leiter des vorhandenen Ortsnetzanschlusses wird isoliert geführt und nicht für die Erdung innerhalb des Gebäudes genutzt. Die Trennung der elektrotechnischen Anlagen des Unterwerks zum Ortsnetzanschluss wird über einen neu zu installierenden Ortsnetztrenntransformator realisiert.

Eigenbedarfs- und Ortsnetztransformator werden über den Sternpunkt der Niederspannungsseite an die HES angebunden, sodass hier ein definiertes Erdniveau mit der Außenerdungsanlage erzielt wird.

#### 1.1.2.5.3 Außenerdungsanlage

Die Außenerdung wird aus Edelstahl-Bandstahl 40x5 mm ringförmig um das Unterwerksgebäude verlegt unter dem Einsatz von zwei Tiefenerdern. Der Ringerder wird auf die Sohle der Baugrube (Baugrube rund um das Gebäude über Los 1), an deren Rand verlegt. An den Ringerder erfolgt der Anschluss der Tiefenerder. Die Verbindung von der Außenerdungsanlage mit der HES erfolgt mittels mehrerer Kabel.

Die genaue Anzahl (mindestens zwei) und die Länge der notwendigen Tiefenerder sind vom Bauausführenden bei der Bauausführung durch Messung des Erdübergangswiderstandes zu ermitteln. Die Tiefenerder sind so einzubringen, dass ein Erdübergangswiderstand für die gesamte Erdungsanlage von max.  $2\ \Omega$  (siehe VDV 525) nicht überschritten wird. Der Abstand zwischen benachbarten Tiefenerdern muss mindestens eine Erderlänge betragen. Nach Fertigstellung der Außenerdungsanlage ist diese komplett mit anstehendem Erdboden (kein Kies) mit mindestens 15 cm Deckung zu umhüllen (technische Abstimmung über Los 3, Herstellung Umhüllung durch Los 1).

Sowohl das Bandmaterial, alle Verbindungselemente als auch das Tiefenerdermaterial sind gemäß DIN 18014 aus V4A-Edelstahl und fachgerecht auszuführen.

Die Verbindung der Außenerdungsanlage (Banderder) ins Gebäude erfolgt über zwei Kabel vom Typ H07 RN-F  $1 \times 185\text{ mm}^2$  über die dafür vorgesehenen Kabeldurchführungen des Gebäudes. Die zwei Kabel werden an den zugehörigen Potentialausgleichschienen (PAS) im Kabelkeller aufgelegt.

Für die Anbindung der Blitzableitung sind vier Ausleitungen im Bereich der Fallrohre ab der Ringleitung bis ca. 50 cm oberhalb der Erdoberfläche herzustellen, mit entsprechendem Schutz an den Übergängen des Erdreichs.

Die im Bestand vorhandene Außenerdungsanlage (Ringerder) ist an die neue Außenerdungsanlage mittels Bandmaterial und Klemmen anzubinden (2x Verbindungspunkt auf gegenüberliegenden Gebäudeecke herstellen).

Beim Aufbau der Außenerdungsanlage ist auf die Sicherung der im Außenbereich vorhandenen Anlagen, wie Kabel und Leitungen sowie Schächte und sonstige Anlagen zu achten. Es sind entsprechende Sicherungsmaßnahmen vorzusehen.

#### 1.1.2.5.4 Dokumentation und Messung der Erdungsanlage

Für das GUV ist der Erdungswiderstand der Außenerdungsanlage nachzuweisen und zu dokumentieren. Für verwertbare Messergebnisse muss der Ring- und Tiefenerder zur Messung vollständig von anderen Erdungsanlagen getrennt sein. Der Erdausbreitungswiderstand ist vor der Inbetriebnahme der Schaltanlagen zu messen. Es sind die Werte entsprechend der aktuellen Normung sowie den gültigen Anschlussbedingungen einzuhalten. Die Messergebnisse sind zu protokollieren und entsprechend zu bewerten.

Für die Dokumentation der fachlichen Abnahme der Fundamenterdungsanlagen ist in der DIN 18014:2023-06 Anhang C ein Beispiel für ein Formblatt angegeben.

#### 1.1.2.6 Blitzschutz und Brandschutz

##### 1.1.2.6.1 Äußerer Blitzschutz

Das Unterwerk erhält eine äußere Blitzableitung auf dem Dach. Als Blitzfangeinrichtung kommen jeweils an den vier Gebäudeecken und in der Mitte der Gebäudelängsseiten kurze Fangspitzen (0,5 m) zum Einsatz. Die Fangspitzen werden untereinander mittels Dachringleitungen verbunden. Mit diesen Dachleitungen werden ebenfalls die metallenen Dachränder und die Fallrohre in die Blitzableitung mit eingebunden.

Als Auffangleitung (auf dem Dach) und als Ableiter (vom Dach zum Erderanschluss) kommt geeignetes massives feuerverzinktes Rundmaterial mit einem Durchmesser von 8 mm zum Einsatz. Die Auffangleitungen (Dachleiter) sind untereinander mittels Klemmen sowie mittels dafür vorgesehener Halter am Dach, Dachrinne sowie Dachränder zu befestigen.

Die Anbindung der Blitzableitungsanlage erfolgt an die mit Errichtung der Außenerdungsanlage (Ringerder) im Bereich der Fallrohre hergestellten Ausleitungen. Die Erdeinführungen sind im Bereich des Erdübergangs isoliert auszuführen. In die vier Ableitungen sind 0,5 m über dem Erdboden Trennstellen einzufügen, so dass die Widerstandswerte der einzelnen Anlagen im Betrieb prüfbar bleiben.

#### 1.1.2.6.2 Innerer Blitzschutz

Um den Anforderungen an eine normgerechte und dem Stand der Technik entsprechende elektrotechnische Anlage zu entsprechen ist in der Eigenbedarfsverteilung des GUW eine Überspannungs-Schutzeinrichtung (SPD) des Typs 2 in 4+0-Schaltung zu installieren.

#### 1.1.2.6.3 Brandschutz

Für die geplante Maßnahme wurde ein Brandschutzkonzept erstellt /1-5/, welches in der Planung berücksichtigt wurde.

#### 1.1.2.7 Zusätzliche technische Anlagen im GUW

##### 1.1.2.7.1 Kommunikationsschrank der LVB

Im Keller unter dem Werkstatttraum ist ein Kabelverteilerschrank für den Anschluss von Kommunikationskabeln der LVB installiert. Ab den Kabeldurchführungen an der Nordseite des Gebäudes verlaufen zwei Fernmeldekabel mit je 50 Doppeladern bis zum Kabelverteilerschrank. Die Kabel werden im Kabelverteilerschrank mittels Klemmleisten rangiert.

Sowohl an den Kabeln und dessen Verlegung als auch am Inhalt und der Verschaltung innerhalb des Kabelverteilerschranks werden keinen Veränderungen vorgenommen.

Die Fernmeldekabel sowie der Kabelverteilerschrank sind während der Bauzeit mit einer Einhausung vor Staub und Beschädigung zu schützen.

##### 1.1.2.7.2 Versorgung BÜ-Steuerschrank

Nordwestlich vom Unterwerksgebäude ist der Steuerschrank für den Bahnübergang (BÜ) an der Georg-Herwegh-Straße. Im Bestand erfolgt über den Eigenbedarfsschaltschrank des Unterwerkes die Niederspannungsversorgung des Steuerschranks (/3-5/). Der BÜ-Steuerschrank hat keine Anbindung an die Fernwirktechnik des GUW WIE.

Nach der Errichtung des neuen Ortsnetzanschlusses am GUW WIE über eine Zähleranschlusssäule (ZAS) und der Aufstellung der separaten Niederspannungsverteilung der LVB (NSV-LVB) erfolgt die Umbindung der Spannungsversorgung des BÜ-Steuerschranks von der Eigenbedarfsschaltanlage des Bestands-GUW an die neue NSV-LVB. Damit erfolgt die Versorgung des Steuerschranks für den Bahnübergang zukünftig dauerhaft über die NSV-LVB. Eine Verbindung in das GUW WIE ist dann nicht mehr gegeben.

##### 1.1.2.7.3 Funktechnik und Videotechnik der LVB

Im Werkstatttraum des GUW WIE sind kommunikationstechnische Anlagen für die Funktechnik und Videotechnik der LVB untergebracht. In der Mitte der nördlichen Wand ist ein kleiner Anlagenschrank aufgestellt, in dem Technik für den Straßenbahn-Funk verbaut ist. Im darüber hängenden kleinen Wandschrank ist Video-Technik der LVB eingebaut.

Die Anlagen der Funktechnik und Videotechnik werden nicht verändert und sind während der Modernisierungsarbeiten im GUW WIE in Betrieb zu halten. Die Anlagen verbleiben auch während der Umbauzeit im Werkstatttraum.

Die Spannungsversorgung der Funk- und Videotechnik erfolgt im Bestand über die Eigenbedarfsschaltanlage des Bestands-GUW. Vor den Modernisierungsarbeiten im GUW WIE ist diese Technik über die neu zu installierende Niederspannungsverteilung im Werkstatttraum zu versorgen. Entsprechend sind neue Kabelverbindungen zu installieren.

Die Anlagen der Funktechnik sind während der Bauzeit mit einer Einhausung vor Staub und Beschädigung zu schützen. Dabei muss eine Belüftung gewährleistet sein.

#### *Hinweise zur Funktechnik*

Der an der Südostecke des Gebäudes montierte Mast mit den Antennen der Funktechnik soll vor den Modernisierungsarbeiten am Gebäude demontiert und umgesetzt werden. Dafür ist auf der Parkfläche nordwestlich vom Gebäude ein Fahrleitungsmast mit provisorischem Schwerlastfundament aufzubauen. An dem Fahrleitungsmast ist der Mast der Funktechnik zu montieren, anschließend können die Antennen wieder installiert werden.

Zwischen dem an der Nordseite des Gebäudes vorhandenen Wandkasten (Ausschleifung der Antennenkabel) und dem Fahrleitungsmast ist eine Kabelbrücke aus Metall zu errichten. Ausgehend von dem Wandkasten sind die auf dem Dach vorhandenen Antennenkabel über die Kabelbrücke bis zum Fahrleitungsmast und dann bis zu den Antennen umzuverlegen.

Eine halbseitige Straßensperrung der Georg-Herwegh-Straße ist zeitweise für die Anlieferung und Aufstellung des Fundamentes und des provisorischen Funkmastes notwendig. Für den provisorischen Funkmast ist auch eine Sondernutzung für den benutzten Bereich des Parkplatzes westlich des G UW zu berücksichtigen. Für die Anlieferung und Aufstellung des provisorischen Funkmastes werden eine Straßensperrung sowie eine Sondernutzung für den Aufstellbereich notwendig.

#### *Hinweise zur Videotechnik*

Im G UW WIE ist im Werkstatttraum, oberhalb des Schrankes der Funktechnik, ein Wandschrank montiert, mit diversen Geräten der Videotechnik. Die eigentlichen Kameras befinden sich außerhalb des Unterwerksgebäudes und auch außerhalb des Baubereiches.

Ausgehend von der Videotechnik im G UW WIE sind die Kameras über Kabelanlagen verbunden.

Der Wandschrank inklusive der Videotechnik und die zugehörigen Kabelanlagen bleiben vom Grunde wie im Bestand weiter in Betrieb und werden nicht verändert.

Die Kabel sowie der Schrank mit der Technik sind während der Bauzeit mit einer Einhausung vor Staub und Beschädigung zu schützen.

### 1.1.2.8 EMV-Betrachtung zum GUW WIE

#### 1.1.2.8.1 Inhalt und Abgrenzung der Betrachtung

Die elektromagnetische Verträglichkeit umfasst die Teilbereiche der technischen Beeinflussung von elektrischen bzw. elektronischen Geräten untereinander (EMV) sowie die Wirkung von elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern auf Menschen und Umwelt (EMVU).

Anforderungen zur EMV können aus Normen und Richtlinien abgeleitet werden, unter anderen aus der bahnspezifischen Normengruppe DIN EN 50121, der 26. Verordnung zur Durchführung (26. BImSchV) und der entsprechenden Verwaltungsvorschrift (26.BImSchVVwV), sowie der DGUV Regel 103-013.

Maßgebend für die einzuhaltenden Grenzwerte sind hier die 26. BImSchV sowie die 26.BImSch-VVwV, wobei beim GUW WIE der öffentlich zugängliche Bereich von Belang ist. Da das GUW WIE nah am öffentlichen Raum angeordnet ist (freier Zugang bis zum Gebäude möglich), ergibt sich die Gebäudehülle des Unterwerkes als Übergang, unabhängig von Grundstücksgrenzen. Zu beachten ist dabei, dass der öffentlich zugängliche Bereich um das Unterwerksgebäude ein Bereich ist, an denen sich Personen nur vorübergehend aufhalten (kein dauerhafter Aufenthalt).

In der Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) werden technische Möglichkeiten zur Minimierung von elektrischen und magnetischen Feldern aufgezeigt, die im Zuge der Planung so weit wie technisch möglich umgesetzt werden.

Da die 26. BImSchV nur für Gleichstromanlagen ab 2000 V gültig ist und sich im GUW WIE nur Anlagen unterhalb dieser Spannungsebene befinden, erfolgt keine Berücksichtigung für Gleichfelder im öffentlichen Bereich.

Für Niederfrequenzanlagen (50 Hz) gilt die 26. BImSchV für Anlagen ab 1.000 V Nennspannung. Die Mittelspannungsebene ist mit der Oberspannungsseite der Traktionstransformatoren (10 kV) im GUW WIE vorhanden.

Alle anderen Anlagen im Niederfrequenzbereich haben einen Nennspannungswert unterhalb des Grenzwertes von 1000 V und brauchen nicht in die Betrachtung einbezogen werden.

#### 1.1.2.8.2 Maßnahmen zur Reduzierung von Elektromagnetischen Feldern

Bei der Planung zum Umbau des Gleichrichterunterwerkes Wiederitzsch wurden in Bezug auf EMV sowohl bauliche als auch elektrotechnische Maßnahmen berücksichtigt, um das Auftreten von elektromagnetischen Feldern im öffentlichen Raum außerhalb des Unterwerksgeländes zu minimieren (siehe 26. BImSchVVwV, Abschnitt 5.3.).

Berücksichtigte bauliche Maßnahmen:

- Die elektrotechnischen Anlagen des GUW wurde so angeordnet, dass ein ausreichend großer Abstand zu den öffentlichen Bereichen gegeben ist.
- Die Anordnung der Schaltanlagen und Transformatoren wurde so gewählt, dass ein maximaler Abstand zu den Gebäudeaußenwänden gegeben ist.

Berücksichtigte elektrotechnische Maßnahmen, unabhängig der Notwendigkeit:

- Die Mittelspannungskabel von der Mittelspannungsschaltanlage zu den beiden Transformatoren sind so angeordnet, dass ein möglichst kurzer Kabelweg gegeben ist.
- Alle in Gebäude verlaufenden Mittelspannungskabel (von außen zur Mittelspannungsschaltanlage sowie weiter zu den Transformatoren) sind jeweils systemweise verlegt, um auftretende Felder an den Kabelsystemen zu Minimieren.
- Die Gleichrichtertransformatoren wurden so zueinander angeordnet, dass die unterspannungsseitigen Kabel von den Gleichrichtertransformatoren zu den Gleichrichtern mittig zwischen den Transformatoren liegen und einen großen Abstand von der Gebäudeaußenwand einhalten.

- Die beiden Gleichrichterschranke und der Rückleitorschrank wurden als Anlagenverbund aufgestellt.
- Die Kabel zwischen den Gleichrichtertransformatoren und den Gleichrichtern wurden systemweise verlegt und mit möglichst direkten (kurzen) Kabelwegen.

#### 1.1.2.8.3 Bewertung EMV-Betrachtung GUV WIE

Der Bewertungsabstand für Niederfrequenz- und Gleichstromanlagen in Bezug auf Minimierungsaktivitäten ist in der 26. BImSchVVwV (Abschnitt 3.2.2) mit 5 m festgelegt, ausgehend von der jeweiligen Anlagenmitte.

Der kürzeste zu bewertende Abstand ist bei der niederspannungsseitigen Kabelanbindung der Gleichrichtertransformatoren gegeben. Hier ergibt sich ein Abstand bis zur Gebäudehülle des Unterwerkes von weniger als 5 m. Jedoch ist der Bereich um das Unterwerksgebäude kein Bereich, an dem sich Personen ständig aufhalten (Gehwegbereich). Entsprechend kann angenommen werden, dass keine Gefährdung für die sich nur vorübergehend aufhaltenden Personen besteht.

Gemäß 26. BImSchVVwV, Abschnitt 3.2.2.3 ist im Zuge der Planung das mögliche Minimierungspotential zu ermitteln, auch im Vergleich zu bereits bestehenden Anlagen.

Für die in den letzten Jahren modernisierten Gleichrichterunterwerke wurden jeweils EMV-Messungen durchgeführt. Die Messungen führen jeweils zu dem Ergebnis, dass selbst bei einem angenommen dauerhaft gelieferten hohen Fahrstrom der vorgegebene Grenzwert für magnetische Flussdichten mit Abstand unterschritten wird. Die entsprechenden Messergebnisse können bedarfsweise bei der LVB eingesehen werden.

Da im modernisierten Unterwerk Wiederitzsch vergleichbare elektrotechnische Anlagen errichtet werden, kann davon ausgegangen werden, dass auch hier die Grenzwerte gemäß 26. BImSchV eingehalten werden.

#### 1.1.2.8.4 Nachweis zur EMV

Für das Gleichrichterunterwerk Wiederitzsch ist zum Abschluss der Modernisierung eine EMV-Messung zur Nachweisführung eingeplant.

Aufgrund der gegebenen Erfahrungen in Bezug auf EMV wurde im Zuge des Planungsablaufes zum GUV Wiederitzsch auf eine Berechnung möglicher elektromagnetischer Felder verzichtet. Bei Bedarf kann diese Berechnung nachgeholt werden.

### 1.1.3 Bauprovisorien

#### 1.1.3.1 Einsatz des tGUW am G UW WIE

##### 1.1.3.1.1 Stellplatz des tGUW

Bei der Modernisierung des G UW WIE soll das Bestands-tGUW 1 der LVB (Typ ABB) zum Einsatz kommen.

Die Aufstellung des tGUW ist östlich neben dem Unterwerksgebäude vorgesehen. Der Stellplatz liegt in der nordwestlichen Ecke auf dem P+R-Parkplatz an der Messe-Allee (P&R-Parkplatz am Messegelände), in der nordwestlichen Ecke des Parkplatzes. Eine halbseitige Straßensperrung der Georg-Herwegh-Straße kann zeitweise für die Anlieferung des tGUW und der technischen Ausrüstung notwendig sein. Für das tGUW ist eine Sondernutzung für den benutzten Bereich des Parkplatzes zu berücksichtigen. Die Straßensperrung und die Sondernutzung sind durch das Los 3 zu beantragen.

Dieser tGUW-Stellplatz hat sich in Abstimmung mit der LVB als technisch sinnvoll ergeben. Es ist ausreichend Platz für die Aufstellung, den Betrieb und die Wartung am tGUW gegeben. Im direkten Aufstellbereich des tGUW sind keine Medien Dritter vorhanden. Eine direkte Zuwegung zum tGUW ist damit gegeben und die benötigten Kabelzuführungen zum tGUW können ohne kostenintensive zusätzliche Maßnahmen realisiert werden.

Seitens der LVB muss mit der Stadt Leipzig die Genehmigung zur Aufstellung und zum Betrieb des tGUW auf dem P+R-Parkplatz geklärt werden.

Als Vorbereitung zur Aufstellung des tGUW ist eine Stellfläche herzustellen. Dafür muss der vorhandene Bodenbelag abgetragen und entsorgt werden, der Untergrund ist mittels Schotterschicht und Fundamentstreifen vorzubereiten. Abschnittsweise sind Kabelschutzrohre für die Kabelzuführungen vorzusehen. Das tGUW ist bei der Aufstellung so auszurichten, dass die Zugangstüren in nördliche und östliche Richtung zeigen. Bei den Tiefbauarbeiten ist auf die vorhandenen Medien zu achten.

Das tGUW ist am Stellplatz mit dem Streifenfundamenten auf einer aufgeständerten Holzkonstruktion als Schutz gegen von unten eindringendem Wasser aufzustellen, was bei der Herstellung der Stellfläche zu berücksichtigen ist.

Die Holzkonstruktion ist so auszuführen, dass diese gleichfalls als Aufstellfläche für die beiden notwendigen Kabelverteilerschränke dient. Die Kabelverteilerschränke werden direkt an der westlichen Längsseite des tGUW nebeneinander angeordnet. Die Holzkonstruktion muss so ausgeführt sein, dass diese mit der Vorderkante der Kabelverteilerschränke abschließt, sodass sich die Türen der Schränke zu jedem Zeitpunkt leicht öffnen und schließen lassen. An der Rückseite der Kabelverteilerschränke ist ein Abstand zur tGUW-Außenseite von 10 cm bis 15 cm einzuhalten. Der Bereich der Kabelaufführungen unterhalb der Kabelverteilerschränke ist dabei komplett freizuhalten. Die Kabelverteilerschränke sind auf der Holzkonstruktion zu verschrauben, um ein Verrutschen im Montageprozess zu verhindern.

Mit der Herstellung der Stellfläche für das tGUW ist auch die notwendige Außenerdungsanlage mit einem Ringerder und bedarfsweise zusätzlichen Tiefenerdern für das tGUW aufzubauen. Der Bänderder soll dabei mindestens im Bereich der beiden Türen und Klappen verlegt werden. Die beiden Tiefenerder sind an weit auseinander liegenden Punkten am tGUW anzuordnen. Sollte aufgrund des Erdübergangswiderstandes eine Verlängerung der Außenerdungsanlage notwendig werden, so kann ein Bänderder (inklusive Tiefenerder) in den für das tGUW notwendigen Kabeltiefbaubereich (in Richtung Muffengrube, Richtung Nordwesten) erweitert werden.

Durch den AN ist zu prüfen, ob mit der Herstellung des Stellplatzes für das tGUW auch schon benötigte Kabelschutzrohre für die Kabelzuführungen zum tGUW mit verlegt und vorbereitet werden.

#### 1.1.3.1.2 Einsatz des tGUW

Nach Anlieferung des tGUW ist es am vorbereiteten Aufstellplatz östlich des GUV-Gebäudes abzuladen und aufzustellen. Im Vorfeld soll eine Abstimmung mit der IFTEC und der Kranfirma zum Stellplatz des Kranes und zum Ablauf des Umsetzens stattfinden. Entsprechend gefährdete Bereiche sind bei der Aufstellung des tGUW mittels Kran vor dem Zutritt zu sperren.

Der Transport hat aufgrund des tGUW-Gewichtes (bis 16 Tonnen) mit einem entsprechenden Fahrzeug zu erfolgen.

Folgende Kenndaten werden für das tGUW angesetzt:

- Einsatz des tGUW 1 der LVB (Bestand)
- Außenmaße (L x B x H): 6.900 mm x 2.700 mm x 3.400 mm,
- Breite Anbauten (Zu- und Abluft mit Schallkulisse) an den Längsseiten: 728 mm,
- Zugangstüren an der Stirnseite und einer Längsseite,
- Gesamtmasse tGUW: ca. 15.000 kg.

Das tGUW hat folgende technische Ausstattung:

- 4-feldrige MS-Schaltanlage,
- GR-Transformator (1000 kVA),
- GS-Schaltanlage mit gemeinsamen GR/RL-Feld mit zwei Streckenabgängen,
- EB-Schaltanlage,
- EB-Transformator, ON-Trenntransformator,
- Installationstechnik.

Nach der Aufstellung des tGUW sind die dafür vorbereitete Außenerdungsanlage an der HES des tGUW anzuschließen. Die Niederspannungsversorgung des tGUW erfolgt über die zuvor neu errichtete Niederspannungsverteilung der LVB (NSV-LVB).

Die Kommunikationsanbindung des tGUW erfolgt über den am GUV WIE vorhandenen Telekommunikationsanschluss, der auch während der Baumaßnahme in betrieb bleibt. Dabei ist ein Kommunikationskabel ab der Nordseite des Gebäudes in Richtung Osten bis zum tGUW in Kabelschutzrohr in Erdverlegung zu verlegen. Nach Herstellung der Niederspannungs- und Kommunikations-Anschlüsse können alle Maßnahmen zur niederspannungsseitigen Inbetriebsetzung des tGUW durchgeführt werden.

Anschließend erfolgt der Kabeltiefbau und die Kabelverlegung zum Anschluss der Mittelspannungskabel und Bahnstromkabel an das tGUW. Dies beinhaltet auch die Errichtung der bauzeitlichen OKVs KV398 und RV698 und die Anbindung an das tGUW.

Die ins tGUW führenden Kabelanlagen werden von unten durch diverse Kabelöffnungen im Boden des Containers, welche mit geteilten Blechen abgedeckt sind, zu den Schaltanlagen geführt.

Der gesamte Bereich um die Aufstell- und Kabelverlegefläche des tGUW ist mit Bauzaun einzuzäunen. Der Zugang zum tGUW erfolgt ausgehend vom P+R-Parkplatz an der Südseite des tGUW über ein nicht verschraubtes Zaunfeld mit Schließvorrichtung.

#### 1.1.3.1.3 Plus-/Minus-Kabelverteilerschrank (KV/RV)

Für die Verschaltung der über das tGUW zu speisenden Gleichspannungskabel (Speise- und Rückleitungskabel der Bahnstromkabeltrasse) sollen beim Betrieb über das tGUW jeweils ein Plus-Kabelverteilerschrank (Plus-KV, KV 398) und ein Minus-Kabelverteilerschrank (Minus-RV, RV 698) als oberirdische Kabelverteiler (OKV) zum Einsatz kommen. Die beiden OKVs KV398 und RV698 werden bauzeitlich an der westlichen Längsseite des tGUW aufgestellt.

Aufgrund der Aufstellung der beiden OKVs direkt neben der westlichen tGUW-Seite sollen die Schränke auf einer Holzkonstruktion ohne Schranksockel aufgestellt werden. Dabei ist die Holzkonstruktion zur Aufstellung des tGUW an der Westseite des tGUW zu verlängern, anzupassen



und seitlich zu erweitern, um den beiden Kabelverteilerschränken eine sichere Standfläche zu bieten. Unter der Holzkonstruktion sind bedarfsweise Holzpfähle als Stützen vorzusehen.

Es werden zwei Kabelverteilerschränke aus GFK eingesetzt, mit dem Farbton RAL7035. Die Schränke besitzen die Abmaße von (B x H x T) 1800 mm x 1350 mm x 550 mm und werden jeweils mit zwei Türen ausgerüstet. Die OKVs sind so auszurichten, dass der Zugriff von der westlichen Seite des tGUW aus erfolgen kann.

In den OKVs sind ein Traggerüst aus Halfenschienen vorzusehen, zum variablen Einbau der notwendigen Komponenten unter Nutzung von Stützisolatoren. Alle An- und Verbindungen (Sammelschiene, Laschen, Trenner, Kabel) sind mittels Schraubverbindungen herzustellen.

Die Kabelverteilerschränke sind entsprechend der Technischen Regeln der LVB /2-13/ und /2-14/ auszuführen.

#### *Aufbau Minus-RV*

Der Minus RV (RV 698) ist mit einer durchgehenden Sammelschiene ausgerüstet. An der Sammelschiene sind gesamt 13 Laschen für Kabelanschlüsse vorgesehen. Zwölf Laschen dienen dem Anschluss der Rückleiterkabel Richtung Strecke bzw. zum tGUW, eine Lasche ist mit einem Trennerabgang ausgerüstet. An den vier Laschen der Kabelzuführung vom tGUW sind zusätzlich verschraubte Trennlaschen montiert, für die Möglichkeit der Trennung des Kabelanschlusses von der Sammelschiene, sowie jeweils einen Kugelfestpunkt unterhalb der Trennlasche. Alle anderen Laschen sind als einfache Lasche mit Schraubanschluss für die Rückleiterkabel ausgeführt, ohne Trennlasche und ohne Kugelfestpunkt.

Alle Rückleiterlaschen sind so auszuführen, dass jeweils zwei Kabel (je ein Kabel von vorn und von hinten) montiert werden können.

Am Minus-RV werden die Rückleiterkabel in Richtung RV515 und RV517 sowie die Kabel zum unterwerksnahen Rückleiterpunkt RP116 angeschlossen (Kabel gesamt: 6x 500 mm<sup>2</sup> Al, 4x 240 mm<sup>2</sup> Cu).

Die rechte äußere Lasche ist mit einem handbedienbaren einpoligen Trenner (Bemessungsbetriebsstrom: 1600 A, Bedienung mittels Schalstange) auszurüsten, an dem ein Erdungskabel mit Universalklemme und Handgriff montiert sind. Dieses Erdungskabel dient dem Überbrücken während dem Lösen einer verschraubten Trennlasche.

Der Rückleitungsverteilerschrank ist entsprechend der Technischen Regel der LVB /2-14/ auszuführen.

Das Schaltschema zum Minus-KV RV698 ist der Anlage 01\_03\_07 zu entnehmen.

#### *Aufbau Plus-KV*

Der Plus KV (KV 398) ist mit zwei übereinander angeordneten Sammelschienen ausgerüstet, jeweils mit einzelnen Laschen für die Anschlüsse der Gleichspannungskabel. Die obere Sammelschiene ist mit sieben Anschlusslaschen, die untere Sammelschiene mit sechs Laschen ausgerüstet.

An den einzelnen Laschen sind handbedienbare einpolige Trenner (Bemessungsbetriebsstrom: 1600 A, Bedienung mittels Schaltstange) montiert, für die Möglichkeit der Trennung des Kabelanschlusses von der Sammelschiene. Eine Lasche mit Trenner der unteren Sammelschiene dient als Kupplung zur oberen Sammelschiene (Verbindung über Sammelschienenmaterial). Alle Laschen für die Kabelabgänge sind so auszuführen, dass jeweils zwei Kabel (je ein Kabel von vorn und von hinten) montiert werden können.

An der oberen Sammelschiene werden die zwei Speisekabel des Streckenabgangsschalters 1 des tGUW angeschlossen, an der unteren Sammelschiene die zwei Speisekabel des Streckenabgangsschalters 2. Dabei werden beide Speisekabel jeweils an einer eigenen Lasche rechts und links der Sammelschienen angeschlossen.

Am Plus-KV werden die Speisekabel zu den Kabelverteilern KV192 und KV193 angeschlossen (Kabel gesamt: 8x 500 mm<sup>2</sup> Al).

Das Schaltschema zum Plus-KV KV398 ist der Anlage 01\_03\_06 zu entnehmen.

Die Kabelschirme der an den Laschen angeschlossenen Gleichspannungskabel sind dabei einzeln auf eine Klemmleiste zu legen, um eine Kabelüberwachung zu ermöglichen.

Der Kabelverteilerschrank ist nur temporär im Einsatz und kann mit Zustimmung des AG von den Technischen Regel der LVB /2-13/ abweichen.

#### *Schutzmaßnahmen*

Im KV398 ist direkt hinter den Türen eine herausnehmbare Polyesterabdeckung (Spannungsfest bis 1 kV) als Berührungsschutz vorzusehen.

Ausgehend von den Halfenschienen des Traggerüsts sind in beiden Kabelverteilerschränken KV398 und RV698 jeweils zwei Kabelanbindungen als Schutzzerden vorzusehen. Die Kabelverbindungen der Schutzzerden werden dabei direkt an der Minus-Sammelschiene im Rückleitorschrank des tGUW angeschlossen (Festlegung Anschlussort über die IFTEC).

Der Einsatz von Überspannungsableiter (A2-Ableiter) in beiden OKVs ist gemäß Abstimmung mit der LVB nicht vorgesehen.

#### 1.1.3.1.4 Kabelanlagen für Betrieb mit tGUW

Ausgehend vom Muffenbereich nördlich des Unterwerksgebäudes wird für die Anbindung des tGUW eine bauzeitliche Kabeltrasse errichtet, östlich von der Bestands-Kabeltrasse. Damit liegen die bauzeitlich zum tGUW verlegten Kabel außerhalb der Kabeltrasse für das G UW WIE (Herstellung Kabelanlagen im Endzustand).

Die Anbindung der beiden bauzeitlichen Mittelspannungskabelsysteme für das tGUW an den Kabelbestand erfolgt nordwestlich vom tGUW. Von da werden zwei neue Mittelspannungskabelsysteme bis zum tGUW verlegt, abschnittsweise in je einem Kabelschutzrohr (DN 160). Die Verlegung der beiden zum tGUW führenden bauzeitlichen Mittelspannungskabelsysteme sowie deren Inbetriebsetzung erfolgt hier über den VNB.

Entsprechend des Bauablaufes sind zweimal ein zeitlicher Parallelbetrieb der Mittelspannungsschaltanlagen des G UW und des tGUW zu berücksichtigen. Die Einbindung des tGUW soll im Mittelspannungssystem MS-System 1 erfolgen (siehe Abschnitt 1.1.2.4.3.3).

Die Verbindung der Bestand-Bahnstromkabel mit dem tGUW erfolgt über zwei Kabelverteilerschränke (OKVs), ein Plus-KV und ein Minus-RV. Die beiden OKVs werden an der Westseite des tGUW aufgestellt, mit der Schrankrückseite zum tGUW.

An den Plus-KV werden alle acht Speisekabel der Strecken 1 bis 4 des G UW WIE, am Minus RV werden die acht Rückleiterkabel des Rückleitorschranks angeschlossen. Die einzelnen Kabelanschlüsse sind der Anlage 01\_03\_06 zu entnehmen. Die zugehörigen Bestands-Bahnstromkabel werden im Bereich nördlich des Unterwerksgebäudes geschnitten und mittels neuer Kabelabschnitte an die OKVs am tGUW angebunden. Die Kabelverlegung erfolgt dabei östlich der Bestandskabeltrasse und östlich neben dem Gebäude bis zum tGUW.

Bauzeitlich ist von der DC-110-V-Verteilung des tGUW eine Kabelanbindung bis ins G UW zu verlegen, um die vorhandene LWL-Technik der Netz Leipzig zu versorgen. Die Kabelverbindung ist parallel zur Kommunikationskabelanbindung (LWL - analoges Kommunikationskabel - LWL) zwischen dem tGUW und dem LWL-Wandschrank der Netz Leipzig im G UW herzustellen. Beide Kabel werden bauzeitlich an der Nordseite des G UW eingebunden und sind abschnittsweise in Kabelschutzrohr zu verlegen.

In der Werkplanung zu den Kabelanlagen (über Los 3) ist die genaue Verlegung der einzelnen Kabel sowie der zugehörige Kabelweg zu präzisieren.

Alle Mittelspannungs- und Gleichspannungskabel werden von unten in das tGUW eingeführt. Die Zuführung der Mittelspannungskabelsystem sowie der Bahnstromkabel erfolgt über die westliche Seite des tGUW. Die Kabelführung erfolgt abschnittsweise in Schutzrohren zum tGUW.

Für den Betrieb des tGUW ist noch eine Anbindung an den Ortsnetzanschluss sowie an den am G UW vorhandenen Telekom-Anschluss (bauzeitlich) herzustellen. Die Kabel sind soweit möglich außerhalb des Tiefbaubereiches am G UW-Gebäude zu verlegen. Um Beschädigungen dieser Kabel zu vermeiden, erfolgt eine abschnittsweise Verlegung in Kabelschutzrohr bis zum tGUW.

Für die Ausführung der Kabelanlagen des tGUW gelten die gleichen technischen Maßnahmen wie für die Kabelanlagen des G UW (siehe Abschnitt 1.1.2.4.3.6). Die Lage des tGUW, der Kabeltrasse sowie der Muffengruben ist schematisch im Plan der Anlage 01\_01\_04 dargestellt.

#### 1.1.3.1.5 Außerbetriebnahme und Rückbau tGUW

Nach der niederspannungsseitigen Inbetriebsetzung wird das modernisierte GUV WIE wieder in das Mittelspannungskabelsystem MS-System 1 eingebunden und mittelspannungsseitig in Betrieb genommen.

Anschließend werden die bauzeitlich am tGUW angeschlossenen Speisekabel der Strecke 1 (zum KV 193) und der Strecke 2 (zum KV 192) sowie der Rückleiterkabel zum RV 515 an die Schaltanlagen des GUV WIE angeschlossen und in Betrieb genommen (1. Teil Probetrieb GUV WIE). Parallel dazu werden die anderen am tGUW angebundenen Bahnstromkabel weiterhin über das tGUW versorgt. Dabei arbeiten das GUV sowie das tGUW zusammen im zweiten Parallelbetrieb.

Nach dem erfolgreich absolvierten 1. Teil des Probetriebes zum GUV WIE werden schrittweise die noch an den beiden OKVs des tGUW angeschlossenen Gleichspannungskabel an das GUV WIE umgebunden. Damit kann der 2. Teil des Probetriebes zum GUV WIE (komplette GSA mit allen Anschlüssen) absolviert werden.

Für die Neuanschlüsse der Bahnstromkabel an den Bahnstromanlagen des GUV WIE werden neue Kabelabschnitte von den Streckenzellen und Rückleisterschrank/Rückleiterwiderstand bis zur Muffengrube (an Nordseite des Gebäudes) verlegt. Die Bestandskabel werden vor den vorhandenen Muffen geschnitten (Rückbau der vorhandenen Muffen) und mit den zugeordneten neuen Kabeln aus dem GUV mittels Muffen verbunden. Nach erfolgreicher Kabelprüfung und den zugehörigen Kurzschlussversuchen können die Gleichspannungskabel schrittweise in Betrieb gehen.

Nach Abschluss des Probetriebes zum GUV WIE wird das tGUW aus dem Mittelspannungsring ausgebonden und der Endzustand der Mittelspannungsspeisung am GUV WIE hergestellt. In dem Zeitraum werden auch der KV398 und RV698 sowie die verbliebenen Kabelabschnitte der Bahnstromkabel zu den OKVs und zum tGUW freigelegt und zurückgebaut. Danach erfolgt der Rückbau der Niederspannungs- sowie der Kommunikationsanbindung am tGUW.

Anschließend können am tGUW die Vorbereitungsmaßnahmen für den Abtransport des tGUW und der OKVs durchgeführt werden. Das tGUW und die OKVs sind in Abstimmung mit der LVB aufzuladen und zum zugewiesenen Aufstellort innerhalb der Stadt Leipzig zu transportieren und dort abzustellen.

Im Vorfeld soll dafür eine zweite Abstimmung mit der IFTEC und der Kranfirma zum Stellplatz des Kranes und zum Ablauf des Abtransportes am GUV WIE für das tGUW stattfinden. Entsprechend gefährdete Bereiche sind beim Aufladen des tGUW vor dem Zutritt zu sperren.

Nach dem Abtransport des tGUW wird der Aufstellbereich am tGUW zurückgebaut. Dies betrifft auch die Außenerdungsanlage des tGUW mit Ausnahme der Tiefenerder. Abschließend sind der Stellplatz sowie das umliegende Gelände, gemäß dem angrenzenden Bestand, wieder herzustellen.

#### 1.1.3.2 Bauzeitlicher Betrieb der fernsteuerbaren Mastschalter

Die Mastschaltersteuereinheiten für die fernsteuerbaren Mastschalterantriebe des Streckenabschnittes in Richtung Messegelände (Delitzscher Straße – Seehausener Straße – Messegelände) sind im Bestands-Fernwirschrang des GUV WIE untergebracht. Aufgrund der Wichtigkeit dieses Streckenabschnittes sollen (in Abstimmung mit der LVB, /3-4/) die fernsteuerbaren Mastschalterantriebe auch während des Umbaus am GUV WIE in Betrieb bleiben.

Um den Aufwand für den bauzeitlichen Betrieb der fernsteuerbaren Mastschalterantriebe in Grenzen zu halten, wird im Zuge der Außerbetriebnahme des Unterwerkes der Bestands-Fernwirschrang mit den vorhandenen Bestands-Mastschaltersteuereinheiten komplett in den Werkstatt-raum versetzt. Die im GUV vorhandenen Kabelabschnitte der Bestandskabel in Richtung Mastschalterantriebe werden im Kellerbereich vom alten Standort des Fernwirschranges zum bauzeitlichen Aufstellort des Fernwirschranges umgeschwenkt und wieder an den Mastschaltersteuereinheiten angeschlossen. Bedarfsweise kommen dafür neue Kabelstücke mit Muffen zum Einsatz, falls die Länge der Bestandskabel zum Umschwenken nicht ausreichend ist. Für das Umsetzen des Fernwirschranges und das Umschwenken der Bestandskabel zum bauzeitlichen Standort

werden die fernsteuerbaren Mastschalterantriebe für einige Tage nicht fernsteuerbar sein (nur Bedienung vor Ort am Schalter möglich).

Die Spannungsversorgung des Fernwirschranks erfolgt dabei über die neu zu errichtende Niederspannungsverteilung im Werkstatttraum. Für den bauzeitlichen Betrieb ist keine Batteriepufferung vorgesehen.

Die Fernwirkanbindung des umgesetzten Fernwirschranks wird an dem vorhandenen LWL-Schrank der Netz Leipzig hergestellt. Dabei wird ein LWL-Kabel vom LWL-Schrank bis an die Bestands-RTU im umgesetzten Fernwirschränk verlegt und angeschlossen.

## **1.2 Ausgeführte Vorarbeiten**

Im Vorfeld der Planung zum Vorhaben erfolgte im Auftrag des AG eine Bestandsaufnahme der Örtlichkeit und des Unterwerksgebäudes (Vermessung) durch GEO-METRIK Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig /1-6/.

### 1.3 Gleichzeitig laufende Arbeiten

Die Baumaßnahme wird im Sinne einer wirtschaftlichen Ausschreibung in mehrere separate Lose untergliedert.

Diese Lose werden mit einem zeitlichen Versatz nacheinander ausgeschrieben und beauftragt. Die Bauausführung der Lose muss jedoch wieder parallel erfolgen, um notwendige Abstimmungen unter den AN zu ermöglichen.

Die Baumaßnahme ist in folgende Leistungen gegliedert:

- Los 1: Gebäude Hoch-/Tief- und Landschaftsbau, Kabeltiefbau
- Los 2: Technische Ausrüstung (Neubau ET-Anlagen, Rückbau ET-Anlagen)
- Los 3: Zusatzleistungen LVB (Montageleistungen TA, tGUW, Kabelanlagen),
- Los 4: Entsorgung Öl-Transformatoren

Parallele Baumaßnahmen Dritter im Baubereich des Unterwerkes Wiederitzsch sind zum Zeitpunkt dieser Planung nicht bekannt.

## **2 Angaben zur Baustelle**

### **2.1 Lage der Baustelle**

Das Unterwerk befindet sich an der Georg-Herwegh-Straße in Leipzig-Wiederitzsch auf dem Flurstück 37/13 der Gemarkung Großwiederitzsch. Eigentümer des Flurstücks ist die LVB. Die Größe des Flurstückes beträgt ca. 169 m².

### **2.2 Vorhandene öffentliche Verkehrswege**

Das G UW-Grundstück ist von Westen von der Georg-Herwegh-Straße aus befahrbar.

Auf der Ostseite grenzt ein Park&Ride-Platz an das G UW-Grundstück an.

### **2.3 Zugänge, Zufahrten**

Die Zufahrt zum Grundstück erfolgt über die Georg-Herwegh-Straße. Die Oberflächen der Außenbereiche um das G UW sind mit Betonpflaster und -rasengittersteinen befestigt.

Einschränkungen im öffentlichen Verkehrsraum sind in Bezug auf Gewichtsbeschränkungen und Lichtraumprofilbegrenzungen nicht bekannt. Ungeachtet dessen sind durch den AN die Zufahrtswege hinsichtlich Beschränkungen für die gewählten Bau- und Transporttechnologien zu überprüfen.

Der Zugang zu den einzelnen Räumen des Unterwerkes kann von der Nord-, Süd- und Westseite des Unterwerksgebäudes erfolgen.

Das Flurstück ist nicht eingefriedet und frei zugänglich.

### **2.4 Anschlussmöglichkeiten an Ver- und Entsorgungsleitungen**

#### *Baustrom*

Der im Bestand vorhandene Anschluss an das Ortsnetz am G UW WIE ist für die zukünftig angesetzte Leistung von 30 kVA nicht ausreichend. Entsprechend ist am G UW WIE als bauvorbereitende Maßnahme ein neuer Ortsnetzanschluss zu errichten. Die Versorgung einer Baustromverteilung ist dann über die neu errichtete Zähleranschlusssäule (ZAS) gegeben. Es ist dabei ein Baustromverteiler mit separater Verrechnungsmessung einzusetzen. Für den Strombedarf vor der Errichtung des Ortsnetzanschlusses kann bedarfsweise die EB-Verteilung des Bestands-G UW genutzt werden.

In Sonderfällen (z. Bsp. Bei hohem Leistungsbedarf an Niederspannung) muss der AN seinen Strombedarf bedarfsweise in Eigenregie abdecken (Netzersatzaggregat), was bei der Bauausführung durch den AN berücksichtigt werden muss.

#### *Trinkwasser/Bauwasser*

Ein Trinkwasseranschluss ist im Bestand im G UW vorhanden und kann im Rahmen der Baumaßnahme als Bauwasserversorgung genutzt werden.

#### *Abwasserentsorgung*

Ein Abwasseranschluss ist im Bestand auf dem Grundstück vorhanden und kann im Rahmen der Baumaßnahme weiter genutzt werden.

## **2.5 Lager- und Arbeitsplätze, Baustelleneinrichtung**

Der Umfang der erforderlichen Einrichtung zur vertragsgemäßen Ausführung der Bauleistungen ist durch den AN festzulegen.

Flächen für die Baustelleneinrichtung und Materiallagerung sind auf dem Baugrundstück der LVB nicht vorhanden. Die Nutzung notwendiger Flächen ist in Eigenregie und auf eigene Kosten durch den AN zu organisieren. Die entsprechenden Aufwendungen sind seitens des AN einzukalkulieren.

Sowohl Arbeits- als auch Lager- und Montageplätze sind in einem ordnungsgemäßen und sauberen Zustand zu halten und nach Beendigung der Bauarbeiten wieder in den Ausgangszustand zu versetzen.

## **2.6 Anlieferung**

Die Anlieferung von Baustellenausrüstung, Baumaterialien und elektrotechnischen Anlagen muss über die Georg-Herwegh-Straße zum GUW erfolgen.

## **2.7 Baugrundverhältnisse**

Siehe Abschnitt 1.1.2.1.3 Baugrund

## **2.8 Schutz-Bereiche und -Objekte**

### **2.8.1 Allgemein**

Die beim Baustart vorhandene Vegetation im unmittelbaren Umfeld der Maßnahme ist zu schützen und zu erhalten.

Die öffentlichen Verkehrsflächen sind durch geeignete Maßnahmen vor Verunreinigungen zu schützen. Durch den AN verursachte Verunreinigungen sind von diesem unverzüglich zu beseitigen.

Die Lager- und Anlieferungsbereiche sind entsprechend zu sichern und als solche kenntlich zu machen.

### **2.8.2 Schutz vor Baulärm**

Lärmrelevante Bauarbeiten sind in der Zeit zwischen 7 und 20 Uhr zulässig. Im Zeitraum zwischen 20 und 7 Uhr gelten die Nachtwerte nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (Geräuschimmissionen) vom 19.08.1970 für Mischgebiete (tags: 60 dB(A), nachts: 45 dB(A)) in der jeweils neuesten Fassung.

Kurzzeitig dürfen Geräuschspitzen den Immissionsrichtwert

- tags um nicht mehr als 30 dB(A) und
- nachts um nicht mehr als 20 dB(A)

überschreiten.

Arbeiten vor und nach der regulären Arbeitszeit sind mit Angaben zu den Immissionswerten beim AG zu beantragen und von diesem genehmigen zu lassen.



## **2.9 Anlagen im Baubereich**

### **2.9.1 Ver- und Entsorgungsleitungen**

Das Baugrundstück ist medienseitig erschlossen. Es sind Trinkwasser-, Abwasser-, Strom- und Kommunikationsanschlüsse vorhanden.

Der Niederspannungsanschluss (Ortsnetz) werden im Zuge der Baumaßnahme erneuert.

### **2.9.2 Sonstige Anlagen fremder Eigentümer**

Im Baubereich des Unterwerkes und der Kabeltiefbauarbeiten sind folgende Medien Dritter bei der Bauausführung zu beachten:

- Mittelspannungsanlagen der Mitnetz Strom/Netz Leipzig
- Niederspannungsanlagen der Mitnetz Strom/Netz Leipzig
- Leitungsanlagen der KWL
- Kommunikationsleitungen der Telekom
- Stadtbeleuchtung

Vor Beginn der Tiefbauarbeiten sind die Schachtscheine vom AN einzuholen.

## **2.10 Öffentlicher Verkehr im Baubereich**

Im direkten Baubereich gibt es keinen öffentlichen Verkehr.

### **3 Angaben zur Ausführung**

#### **3.1 Besonderheiten der Bauausführung**

Der Umbau des Unterwerkes Wiederitzsch wird unter Einsatz eines transportablen Unterwerkes (tGUW) durchgeführt. Bei den Bauarbeiten im Außenbereich des Unterwerkes ist darauf zu achten, dass während des Einsatzzeitraumes des tGUWs Niederspannungskabel und Kommunikationskabel vom GUW zum tGUW führen. Das betrifft die Anbindung des tGUW an den Ortsnetzanschluss sowie die Anbindung an die Fernwirktechnik im GUW. Diese Kabel sind während der Bauzeit besonders zu schützen.

Zu beachten ist weiterhin, dass der Bereich der zum tGUW führenden Kabeltrasse (nördlich und östlich Unterwerksgebäudes) mit geeigneten Maßnahmen zu schützen ist.

#### **3.2 Bauablauf**

##### **3.2.1 Allgemeines zur Bauausführung**

Der Umbau des Unterwerks erfolgt unter Nutzung eines transportablen Gleichrichterunterwerks (tGUW). Somit ist gewährleistet, dass die Arbeiten zur Ertüchtigung des Unterwerksgebäudes nach Rückbau aller elektrischen Anlagen und Installationen erfolgen können. Es werden dadurch Arbeiten an spannungsführenden Anlagen oder -teilen vermieden. Das tGUW (Bestand LVB) wird vor Beginn der eigentlichen Umbaumaßnahme zum GUW WIE geliefert und an einen Aufstellplatz westlich vom Unterwerksgelände auf der Grünfläche aufgestellt.

Zum Beginn der Umbaumaßnahme ist über den AG der neue Ortsnetzanschluss am GUW WIE herzustellen, mittels einer neuen Zähleranschlusssäule (ZAS) und einer neuen Niederspannungsverteilung (NSV-LVB). Der Ortsnetzanschluss wird zur Niederspannungsversorgung des tGUW, zur Versorgung der Baustromverteilung am GUW WIE, zur Versorgung der NS-Verteilung des GUW sowie anderer Niederspannungsverbraucher der LVB benötigt.

Zuerst ist der Stellplatz für die Aufstellung des tGUW am Einsatzort herzustellen, inklusive der benötigten Außenerdungsanlage sowie der Stellplätze der beiden für das tGUW benötigten Kabelverteilerschränke (OKVs).

Nach Aufstellung des tGUW an seinem Einsatzort wird die Anbindung der Niederspannungsversorgung über den neuen Ortsnetzanschluss sowie die Anbindung des tGUW an den Kommunikationsanschluss des GUW hergestellt.

Im Zuge der niederspannungsseitigen Inbetriebnahme des tGUW ist auch die zum tGUW gehörende Bahnstromkabeltrasse mit den beiden OKVs (KV398 und RV698) vorzubereiten, inklusive der Erdungsanschlüsse der beiden OKVs.

Nach den Vorbereitungsarbeiten wird das tGUW in den Mittelspannungsring MS-System 1 eingeschliffen. Der versorgende Mittelspannungsring MS-System 2 ist dabei geschlossen zu halten. Das bedeutet, dass das tGUW mittelspannungsseitig jeweils zum Bestands-GUW bzw. zum modernisierten GUW bauzeitlich mit eingeschliffen wird. Ein zweimaliger kurzzeitiger Parallelbetrieb des GUW mit dem tGUW ist entsprechend zu berücksichtigen.

Im Anschluss kann dann die für den Umbauzeitraum vorgesehene Versorgungsschaltung der Speisebereiche des Unterwerkes Wiederitzsch durch das tGUW und das Nachbarunterwerk GUW Fabrikstraße (FAB) hergestellt werden. Dafür werden die für die Speisung über das tGUW benötigten Speise- und Rückleiterkabel an die mit dem tGUW neu zu errichteten OKVs KV398 und RV698 umgebunden, punktuell mit neuen Kabelabschnitten und Muffen.

Die für die Speisung des tGUW vorbereiteten Speise- und Rückleiterkabel sowie der OKVs KV398 und RV698 werden über das tGUW in Betrieb genommen. Das tGUW sowie das GUW WIE arbeiten mittelspannungsseitig kurzzeitig im Parallelbetrieb (siehe Anlage 01\_03\_04).

Nach Feststellung des sicheren Betriebes des tGUW wird die Mittelspannungsschaltanlage des GUW WIE außer Betrieb genommen und das zweite Mittelspannungskabelsystem direkt ins tGUW eingebunden. Der am GUW WIE vorhandene Kommunikationsanschluss wird bauzeitlich

weitergenutzt. Vom Kommunikationsanschluss im G UW ist eine Kabelverbindung zum tG UW herzustellen. Alle nach außen führenden Kabelanlagen sind bis vor das Gebäude zurückzubauen. Alle Gleichstrombestandskabel werden bauzeitlich an die beiden OKVs des tG UW angebunden. Das G UW WIE ist somit spannungsfrei und für die Modernisierungsarbeiten vorbereitet.

Während des Zeitraumes der Modernisierung des G UW WIE arbeitet das tG UW in Bezug auf die Bahnstromversorgung komplett eigenständig.

Nach Beendigung aller Modernisierungsmaßnahmen am Gebäude und der Fertigstellung der Montage der elektrotechnischen Ausrüstung können die Schaltanlagen niederspannungsseitig in Betrieb genommen werden. Hierzu ist vorab die Anbindung des G UW WIE an den dann vorhandenen neuen Ortsnetzanschluss herzustellen, wobei das G UW über die neue NSV-LVB angebunden wird.

Weiterhin ist die Anbindung der neuen Technik des G UW an den Kommunikationsanschluss über die Netz Leipzig herzustellen (LWL-Anbindung über Netz Leipzig).

Nach erfolgreicher niederspannungsseitiger Inbetriebnahme der Schaltanlagen wird der zweite Mittelspannungs-Ringschluss mit dem tG UW und der neuen Mittelspannungsschaltanlage des G UW WIE hergestellt. Dabei wird der Mittelspannungsring MS-System 2 an der MSA im G UW WIE angeschlossen.

Nachfolgend werden die bauzeitlich am tG UW angeschlossenen Speisekabel der Strecke 1 (zum KV 193) und der Strecke 2 (zum KV 192) sowie der Rückleiterkabel zum RV 515 mit der neuen Gleichspannungsschaltanlage (Speisung, Rückleitung) des G UW WIE verbunden. Dazu werden neue Kabelabschnitte ab den Muffengruben bis zu den neuen Schaltanlagen verlegt und schrittweise in Betrieb genommen, inklusive notwendiger Muffen, Kabelprüfungen und zugehöriger Kurzschlussversuche. Das tG UW sowie das modernisierte G UW WIE arbeiten im zweiten Parallelbetrieb, wobei beim G UW WIE der erste Teil des Probetriebes absolviert wird.

Nach Abschluss des ersten Probetriebes des G UW WIE werden alle Gleichspannungskabel (Speisung, Rückleitung) von den OKVs des tG UW an die neuen Schaltanlagen im G UW WIE umgebunden, mit den zugehörigen Kabelprüfungen und Kurzschlussversuchen. Damit startet der 2. Teil Probetrieb (komplettes G UW). Sobald der 2. Probetrieb erfolgreich absolviert wurde, kann der bauzeitliche Mittelspannungsring zwischen G UW und tG UW zurückgebaut und das MS-System 2 vom tG UW an die neue Mittelspannungsschaltanlage des G UW WIE umgebunden werden. Abschließend werden der Niederspannungsanschluss und der Telekomanschluss im tG UW zurückgebaut. Mit diesem Schritt wird das tG UW außer Betrieb genommen.

Darauf werden die zum tG UW gehörenden Kabelanlagen sowie die OKVs KV398 und RV698 zurückgebaut, wobei die beiden OKVs der IFTEC für eine Weiternutzung übergeben werden. Weiterhin können das tG UW sowie die beiden OKVs für den Abtransport vorbereitet werden.

Nach dem Abtransport des tG UW sind die Außenanlagen im gesamten Baubereich im Endzustand fertig zu stellen.

### 3.2.2 Grobablaufplan zur Modernisierung

Der Grobablauf der Umrüstungsmaßnahme zum G UW WIE gliedert sich in folgende Bauabschnitte, entsprechend der hier vorliegenden Ausführungsplanung:

#### Inbetriebnahme tG UW

- 1.1 Herstellung Ortsnetzanschluss, Errichtung neue Zähleranschlussssäule (ZAS) und neue Niederspannungsverteilung der LVB (NVS-LVB), u.a. für den Anschluss tG UW und Baus-trom.
- 1.2 Errichtung Aufstellplatz tG UW am Einsatzort inklusive der Außenerdungsanlage am tG UW-Stellplatz
- 1.3 Antransport und Aufstellung tG UW zum Einsatzort nordwestlich vom G UW WIE, Maßnahmen zur Absicherung des tG UW-Stellplatzes
- 1.4 Anschluss Außenerdungsanlage am tG UW
- 1.5 Herstellung der Absicherung für den Kabeltiefbaubereich
- 1.6 Herstellung Stellplätze und Aufstellung der KV398 und RV698, westlich am tG UW

- 1.7 Herstellung der Erdungsanschlüsse der KV398 und RV698 über RL-Schrank im tGUW.
- 1.8 Herstellen der Kabeltiefbaubereiche für die Kabelanbindungen des tGUW (abschnittsweise Einsatz von Schutzrohr)
- 1.9 Herstellung NS-Anschluss des tGUW am Einsatzort über die neue NSV-LVB (neben der ZAS) in Kabelschutzrohrtrasse (Kabeltiefbau und Kabelverlegung)
- 1.10 Herstellung Kabelweg und Anschluss tGUW an den vorhandenen Kommunikationsanschluss am G UW WIE (Kabeltiefbau, Verlegung Kommunikationskabel vom G UW bis zum tGUW)
- 1.11 Herstellung der Bahnstromkabelanbindungen (bauzeitliche Anbindungen) zum tGUW über KV398 und RV698 (abschnittsweise Einsatz von Schutzrohr), inklusive notwendiger Muffen
- 1.12 Herstellung Mittelspannungsanschluss am tGUW (über MS-System 1) sowie 1. Mittelspannungsringchluss zwischen tGUW und G UW (1. Parallelbetrieb), mittelspannungsseitige Inbetriebnahme tGUW (abschnittsweise Einsatz von Schutzrohr)
- 1.13 Herstellung Ersatzspeisung der Speisebereiche vom G UW Wiederitzsch durch das Nachbarunterwerk G UW Fabrikstraße (FAB), Zuschaltung inklusive notwendiger Versuche
- 1.14 Inbetriebnahme der Gleichspannungskabel zum tGUW, Kurzschlussversuche, gleichspannungsseitige Inbetriebnahme tGUW sowie Parallelbetrieb G UW WIE und tGUW, inklusive Probetrieb tGUW in Abstimmung mit dem AG

#### Modernisierung G UW WIE

- 2.1 Außerbetriebnahme aller Gleichspannungskabelanlagen im Bestands-G UW WIE
- 2.2 Außerbetriebnahme Mittelspannungsringchluss, Umbindung 2. Mittelspannungskabelsystem ans tGUW (MS-System 2), Außerbetriebnahme G UW WIE (abschnittsweise Einsatz von Schutzrohr)
- 2.3 Vermessung der bauzeitlichen Kabeltrassen zum tGUW über die LVB
- 2.4 Verschließen Kabeltiefbauweg für Kabelanbindungen zum tGUW
- 2.5 Demontage aller nach außen führenden Kabelanlagen bis an die Kellerwände
- 2.6 Demontage Technische Ausrüstung am Bestand-G UW
- 2.7 Anpassung am Bestandsgebäude, Anpassung Innenräume und Transformatorräume, Einbau der Tore und Türen, Herstellung der Fußböden, sonstige Innenarbeiten
- 2.8 Tiefbaumaßnahmen für die Außenerdungsanlage, Vorbereitung der Kabeldurchführungen für die neuen Kabelanlagen
- 2.9 Rückbau der im Baufeld freigelegten Bestandskabel, Sicherung der verbleibenden Bestandskabel
- 2.10 Aufbau der neuen Außenerdungsanlage des G UW WIE entlang der Kellerwände, Einbau der Tieferender, Kabelanbindungen von Außenerdungsanlage ins G UW
- 2.11 Verschließen der Bereiche entlang der Kellerwände, bauzeitliche Anpassung Gelände am G UW
- 2.12 Anlieferung, Aufstellung und Montage der Technische Ausrüstung (MSA, GSA, EB, FW), Transformatoren, Rückleiterwiderstand, Installationstechnik, Innenkabelanlagen, Zubehör
- 2.13 Herstellung hochbauseitiger Endzustand im und am G UW-Gebäude
- 2.14 Niederspannungsseitige Inbetriebnahme ET-Anlagen G UW WIE
- 2.15 Herstellung Kommunikationsanschluss des G UW (LWL-Anbindung Netz Leipzig)

#### Inbetriebnahme G UW WIE

- 3.1 Herstellen der Kabeltiefbauwege an der Nordseite des Gebäudes bis zu den vorhandenen Kabeleinführungen für Herstellung Endzustand
- 3.2 Rückbau der stillgelegten Bestandskabelanlagen (ALT-Kabel) in den offenen Bereichen des Tiefbaubereiches am Unterwerk und im freigelegten Bereich der Kabelarbeiten
- 3.3 Verlegung der Gleichspannungskabel von der Gleichspannungsschaltanlage des G UW WIE bis zu den Anbindepunkten (Muffenbereich)
- 3.4 Verlegung der beiden Mittelspannungskabelsysteme ab der Muffengrube bis zur neuen MSA im G UW WIE, Anbindung des MS-System 2 an der neuen MSA, Inbetriebnahme des Mittelspannungssystems, Inbetriebnahme der MSA im G UW WIE
- 3.5 Anbindung 2. Mittelspannungskabelsystem an der MSA im G UW WIE, Herstellung 2. Mittelspannungsringchluss (in MS-System 1) zwischen tG UW und G UW WIE und Inbetriebnahme des Mittelspannungskabelsystems, Start 2. Parallelbetrieb G UW WIE mit tG UW
- 3.6 Schrittweise Herstellung der Kabelanbindungen der Strecke 1 (zum KV 193), der Strecke 2 (zum KV 192) sowie der Rückleiterkabel zum RV 515 an der Kabelbestand der Gleichspannungskabel, Durchführung der Kurzschlussversuche und Inbetriebnahme der Gleichspannungskabel, Start 1. Teil Probetrieb G UW WIE
- 3.7 Schrittweise Umbindung und Inbetriebnahme der am tG UW angeschlossenen Gleichspannungskabel, Durchführung der Kurzschlussversuche und Inbetriebnahme der Gleichspannungskabel, Start 2. Teil Probetrieb G UW WIE (gesamtes G UW)

#### Außerbetriebnahme tG UW, Herstellung Endzustand G UW WIE

- 4.1 Rückbau der bauzeitlich verlegten Gleichspannungskabel zu den OKVs KV398 und RV698 und zum tG UW, Rückbau der OKVs (Übergabe der OKVs an IFTEC)
- 4.2 Rückbau Mittelspannungsringchluss (G UW mit tG UW) und Umbindung MS-System 1 vom tG UW an das G UW WIE, Außerbetriebnahme tG UW
- 4.3 Vermessung der neu verlegten Kabeltrassen ab der Muffengrube bis zum G UW, Vermessung über die LVB
- 4.4 Verschließen des Muffenfeldes und des Kabeltiefbaubereiches, Herstellen der Oberflächen, Rückbau der Absicherung für die Kabeltiefbaubereiche
- 4.5 Rückbau der Kabel für Niederspannungsversorgung und Kommunikationsanschluss vom tG UW
- 4.6 Fertigstellung der Außenanlagen am G UW WIE
- 4.7 Vorbereitung des tG UW für den Abtransport
- 4.8 Aufladen und Abtransport tG UW und OKVs und Rückbau des tG UW-Stellplatzes
- 4.9 Rückbau der Absicherung im Bereich des tG UW-Stellplatzes
- 4.10 Fertigstellung der Außenanlagen und Herstellung der Oberflächen im Aufstellbereich des tG UW und G UW WIE, Schlussvermessung
- 4.11 Vorbereitung G UW WIE für die notwendigen Abnahmen

Die genaue Abfolge der einzelnen Gewerke hat dann im Zuge der Bauabstimmungen zu erfolgen.

### 3.2.3 Hinweise zur Bauausführung

#### 3.2.3.1 Vorbereitung G UW, Baustelleneinrichtung

Vor Beginn der Tiefbauarbeiten auf dem Unterwerksgrundstück und entlang der Kabeltrassen müssen Bestandsaufnahmen der vorhandenen Medien sowie eine genaue Einmessung erfolgen.

Das Anlegen von Standflächen für die Baustelleneinrichtung (BE) sowie Lagerflächen für Material (in geringem Maße) ist auf dem eigentlichen Baugrundstück nicht möglich. Optional kann in Abstimmung zwischen dem AN mit der Stadt Leipzig im Bereich des P+R-Parkplatzes eine Baustelleneinrichtung abgestimmt und aufgestellt werden.

Der Bereich um das G UW-Gebäude und der Bereich um das tG UW ist während der Bauzeit regelmäßig bei Verschmutzungen zu reinigen. Der Baustellenbereich um das G UW und um das tG UW ist durch einen Bauzaun vor dem Betreten durch Unbefugte zu schützen. Gleiches gilt für die offenen Baubereiche im Zuge der Kabelbauarbeiten.

Über den AN sollte für den Bauzeitraum oder zeitweise eine Genehmigung im Baubereich des G UW-Baubereiches bei der Stadt Leipzig beantragt werden, um Parkmöglichkeiten für die Fahrzeuge zu schaffen (in Abstimmung mit der LVB). Die Zufahrt zum G UW muss während der gesamten Bauzeit möglich sein. Gleichfalls ist der Straßenbereich (Georg-Herwegh-Straße) westlich vom G UW-Gebäude freizuhalten.

Im Zuge der Bauvorbereitung ist nordöstlich vom Unterwerksgebäude ein neuer Hausanschluss zu errichten (Beantragung über AN, Ausführung über Netz Leipzig/ optional Mitnetz Strom). Über die Zähleranschlussssäule (ZAS, mit zwei Sicherheitsabgängen) und einer neuen Niederspannungsverteilung (NSV-LVB) erfolgt bis zur Inbetriebnahme des Unterwerkes die Versorgung des tG UWs (durchgängig) sowie der Anschluss des Baustromverteilers. Während der gesamten Baumaßnahme ist die vorzuhaltende Baustromverteilung zu sichern und vor Beschädigung zu schützen. Während der Bauzeit ist ein ständiger Zugang zum Baustromverteiler für alle Gewerke sicherzustellen.

#### 3.2.3.2 Vorbereitung Umbau G UW

Der am Unterwerk vorhandene Kommunikationsanschluss (Telekom, LWL Netz Leipzig) wird bauteillich weiter genutzt und ist entsprechend zu sichern. Die Telekommunikationseinbindung des tG UW ist über diesen vorhandenen Kommunikationsanschluss herzustellen.

Im Zuge des Rückbaus der kompletten elektrotechnischen Ausrüstung mit sämtlichem Zubehör und der zugehörigen Installationstechnik ist durch den AN mit dem AG abzustimmen, welche Anlageanteile und Komponenten im Besitz der LVB verbleiben bzw. für die Wiederverwendung vorgesehen sind (Komponenten der FW-Technik, Messtechnik, Heizlüfter, Reserveteile).

Die Gleichrichtertransformatoren sind für die Entsorgung fachgerecht auszubauen und zum Aufladen auf das Fahrzeug des Entsorgers vorzubereiten sowie auf das Fahrzeug aufzuladen. Die eigentliche Entsorgung, inklusive Abstimmung mit dem Entsorger und dem Abtransport, erfolgt über das Los 3 (Firma IFTEC).

#### 3.2.3.3 Vorbereitung zum Herstellen des Endzustands

Nach Beendigung aller Modernisierungsmaßnahmen am Gebäude können alle neuen Schaltanlagen, die Transformatoren, der Rückleiterwiderstand, die komplette Installationstechnik, die komplette Erdungsanlage sowie das gesamte zur neuen Unterwerksausrüstung gehörende Zubehör betriebsfertig montiert und (bis auf die nach außen führenden Mittel- und Gleichspannungskabelanlage) angeschlossen werden.

Nach Herstellung der Niederspannungsversorgung für das modernisierte G UW, der Anbindung an den Kommunikationsanschluss sowie der niederspannungsseitigen Inbetriebnahme der Schaltanlagen kann die Anbindung der Mittel- und Gleichspannungskabelanlage zu den Schaltanlagen des Unterwerks erfolgen.

### 3.2.3.4 Zusammenfassung Bauzustände Außenverkabelung

Die Baumaßnahmen zur Außenverkabelung sind in verschiedene zeitliche Abschnitte unterteilt.

#### *Bauzustand G UW*

Mit Beginn der Umbaumaßnahme wird das tG UW aufgestellt und kabelseitig angebunden sowie in Betrieb genommen. Das tG UW versorgt über die bauzeitlich zu errichtenden Kabelverteilerschränke KV398 und RV698 ausgewählte Kabel der östlichen und westlichen Bahnstromkabeltrassen angeschlossen.

#### *Parallelbetrieb G UW und tG UW*

Im Zuge der Baumaßnahme werden das G UW und das tG UW zeitweise parallel betrieben. Dabei wird das tG UW über das G UW in den Mittelspannungsring MS-System 1 eingebunden.

#### *Endzustand G UW*

Nach dem Umbau des G UW WIE werden die neuen Kabelanlagen an die neuen Schaltanlagen angeschlossen und mit der Bestandsstrasse im Muffenfeld verbunden.

Das tG UW wird nach erfolgreichem Probebetrieb des G UW WIE außer Betrieb genommen und zurückgebaut, inklusive der bauzeitlichen OKVs KV398 und RV698.

#### *Ablauf der Inbetriebnahme der Kabelanlagen Endzustand*

Voraussetzung für die Inbetriebnahme der Kabelanlagen ist die zuvor erfolgreich bestandene Abnahme und Prüfung der einzelnen elektrotechnischen Komponenten sowie der zugehörigen kompletten Kabelanlagen inklusive aller notwendigen Kabelprüfungen.

Nach Abschluss aller Kabelverlegungen bis ins G UW wird die neue MS-Schaltanlage durch Einschleifen in den MS-System 1 (Ringschluss mit tG UW) in Betrieb genommen. Nach Inbetriebnahme der neuen MS-Schaltanlage werden die zwei Gleichrichtertransformatoren und der Eigenbedarfstransformator, anschließend die Gleichrichter-/Rückleiter-Einheit sowie die GS-Schaltanlage zugeschaltet (alle Streckenschalter bleiben ausgeschaltet).

Die neu verlegten Speise- und Rückleitungskabel werden an den zugehörigen Zellen im G UW angeschlossen und im Muffenfeld (nördlich vom G UW) an die zugehörigen Bestandskabel angemufft. Die Kabelzuordnung erfolgt gemäß der Bestandsanlage, sodass wie im Bestand wieder die gleichen Kabel an die jeweilige Streckenabgangszelle streckenweise angeschlossen werden. Abschließend wird das G UW WIE direkt in das MS-System 1 eingebunden.

## 3.3 Wasserhaltung

Eine geschlossene Grundwasserhaltung ist nicht erforderlich. Durch den Bauausführenden ist eigenverantwortlich evtl. anfallendes Tagwasser mittels offener Wasserhaltung von der Gründungssohle fernzuhalten.

## 3.4 Baustelleneinrichtung

Der Umfang der erforderlichen Einrichtung zur vertragsgemäßen Ausführung der Bauleistungen ist durch den AN festzulegen. Für die Aufstellung der Baustelleneinrichtung gelten die Angaben gemäß den Abschnitten 2.6 und 3.2.1.

### **3.5 Winterbau**

Winterbaumaßnahmen sind nicht vorgesehen.

### **3.6 Beweissicherung**

Vor Baubeginn und nach Beendigung der Arbeiten ist durch den AN ein Beweissicherungsverfahren durchzuführen. Die bestehende Baustellensituation, Gebäude und bauliche Anlagen, unterirdische Medien, Baustelleneinrichtungsplätze, Zwischen- und Lagerplätze sowie Baustraßen und Zugewegungen sind vor, während und nach der Baudurchführung nachweisbar zu dokumentieren (Foto und Vermessung).

### **3.7 Vermessungsleistungen, Aufmaßverfahren**

#### **3.7.1 Bauvermessung**

Alle Vermessungsarbeiten erfolgen im Auftrag des AN bzw. werden durch den AN übernommen. Dabei ist die Vermessungsrichtlinie der LVB zu beachten, welche durch den AN in aktuell bei der LVB einzuholen ist.

#### **3.7.2 Bestandspläne**

Alle Abweichungen von den Auftragszeichnungen sind aufzuzeigen und in den Werkplanungen entsprechend einzuarbeiten. Nach Bauende sind die dann aktuellen Pläne vom AN abschließend zu überarbeiten und dem AG in Papierform und digitaler Form zur Verfügung zu stellen (Dokumentation).

### **3.8 Prüfung, Nachweise, Probetrieb**

#### **3.8.1 Anlagenprüfung, Funktionskontrolle**

Vor dem ersten Einschalten der elektrischen Anlagen des modernisierten Unterwerks ist die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen festzustellen, ebenso sind Isolations- und Übergangswiderstände durch Messung zu prüfen. Die Messergebnisse müssen in einem Protokoll niedergelegt und dem Auftraggeber zweifach übergeben werden.

Nach Abschluss der Montage- und Prüfarbeiten ist in Abstimmung mit dem Auftraggeber eine Funktionskontrolle sämtlicher Anlagenteile durchzuführen. Die Funktion der notwendigen Verriegelungs- und Schutzbedingungen ist mittels Protokolls nachzuweisen.

#### **3.8.2 Einstellungen und Prüfungen zum Kurzschlussschutz**

Für die Überstromauslöser sind Auslösewerte von ca.  $1,2 \times I_{Bmax}$  einzustellen (Übernahme bisheriger Werte) und durch Kurzschlussversuche die sichere Erkennung unterwerksferner Kurzschlüsse (einschließlich eventueller Schaltungsvarianten nach Vorgabe der LVB) zu überprüfen.

Die Einstellwerte zum di/dt-Schutz sollen den Forderungen der VDV-Schrift 520 (Stand 01/2015) genügen. Die notwendigen Einstellwerte sind vor der Inbetriebnahme der Anlage durch den Errichter mit dem AG zu klären. Der AG stellt dafür notwendige Informationen zur Verfügung.



### 3.8.3 Durchführung Kurzschlussversuche

Zum Zwecke der Überprüfung der Einstellung der Gleichstromschnellschalter sind Kurzschlussversuche durchzuführen. Diese sind jeweils mit statischem Schutz und digitalem Schutzgerät vorzunehmen.

Die Versuche können tagsüber vorbereitet werden, müssen jedoch teilweise während der nächtlichen Betriebspause, etwa zwischen 0:00 Uhr und 4:00 Uhr, durchgeführt werden. Eine Abstimmung mit dem AG ist hierzu notwendig.

Bei den Versuchen sind zu oszillographieren:

- Kurzschlussstrom,
- Lichtbogenspannung am Schnellschalter,
- Auslöseimpuls,
- Schaltereigenzeit,
- Gleichspannung zur Ermittlung der Gleichrichterwerk-Kennlinie.

Bei jedem Streckenabgang ist an der ungünstigsten Stelle ein Kurzschluss mit statischer und einer mit  $di/dt$ -Auslösung durchzuführen. Danach erfolgen über die Ersatzstrecke Kurzschlussversuche mit den beiden Streckenabgängen, bei denen vorher die geringsten Kurzschlussströme ermittelt wurden. Hierbei werden wieder jeweils einer mit statischer und einer mit  $di/dt$ -Auslösung durchgeführt. Zusätzlich erfolgen am unterwerksnächsten Speisepunkt zwei Kurzschlussversuche (statisch und  $di/dt$ ).

Es sind somit 14 Kurzschlussversuche für die neuen Streckenschalter durchzuführen.

### 3.8.4 Prüfungen und Nachweise Erdungsmaßnahmen

Prüfungen sind insbesondere im Bereich Blitzschutz und Erdung erforderlich.

Für diese Anlagen ist der Nachweis zur Funktionstüchtigkeit der installierten Einrichtungen zu erbringen und mittels Protokolls nachzuweisen.

### 3.8.5 Probetrieb

Die Abnahme des Unterwerkes für die Zulassung zum Probetrieb ist rechtzeitig schriftlich beim AG zu beantragen. Nach erfolgter Abnahme und Abschluss der Funktionskontrolle wird der Probetrieb der gelieferten Anlage auf Weisung, Gefahr und unter Verantwortung des Auftragnehmers in zwei Teilabschnitten durchgeführt (gemäß Abstimmung mit dem AG und unter Beachtung der BOStrab).

Der Probetrieb dient dem Nachweis der Betriebsfähigkeit der Lieferungen und Leistungen. Eine gegebenenfalls notwendige Unterbrechung des Probetriebs ist rechtzeitig mit der LVB und bedarfsweise auch Netz Leipzig abzustimmen.

Das Personal des Betreibers (LVB) ist so zu unterweisen, dass es nach Beendigung des Probetriebs mit allen Einzelheiten der gelieferten und installierten Anlagen vertraut ist. Eine schriftliche Bestätigung des Betreibers über die Einweisung muss zur Schlussabnahme vorliegen.

### **3.9 Unterlagen und Dokumentation**

#### **3.9.1 Werkplanungen**

Nach der Beauftragung des AN sind für die einzelnen elektrotechnischen Komponenten, Anlagen, OKVs und Kabelanlagen (innerhalb und außerhalb des Gebäudes) einzelne Werkplanungen durchzuführen. Die Werkplanungen sind mindestens 3 Wochen vor Start Herstellungsbeginn der LVB zur Abstimmung vorzulegen.

Im Zuge der Werkplanungen ist durch den AN auch die Klärung mit der Mitnetz Strom (Netz Leipzig) zur Anbindung der Mittelspannungsschaltanlage sowie zur Errichtung des neuen Ortsnetzanschlusses durchzuführen. Die Abstimmung hat folgende Themen zu beinhalten:

- die technische Realisierung der Mittelspannungsschaltanlage für den Netzanschluss gemäß TAB /2-1/ und VDE /2-3/,
- die technische Klärung aller notwendigen Messwandler und aller Parameter zur Anlage,
- die Klärung der technischen Belange zu den Netzurückwirkungen (TAB Mittelspannung, /2 2/) und zur Einhaltung der maximal zulässigen Parameter.
- die technische Klärung zur neuen Zähleranschlusssäule mit erforderlicher Anschlussleistung und zwei Sicherungsabgängen

Entsprechend der Ergebnisse der Abstimmungen sind die Mittelspannungsschaltanlage sowie die Transformatoren und Schaltanlagen technisch zu spezifizieren. Durch den Anlagenerrichter und den AN (Los 2) ist sicherzustellen, dass alle vorgegebenen Grenzwerte, besonders in Bezug auf die Netzurückwirkungen, eingehalten werden. Technische Unterlagen dazu sind in der Dokumentation zum Unterwerk mit einzuordnen.

Bei der Herstellung und Ausführung der gesamten Schaltschränke und Niederspannungstechnik sind die Anschlussbedingungen an das Niederspannungsnetz (siehe /2-5/ bis /2-8/) sowie die Technischen Anschlussregeln Niederspannung des VDE in aktueller Fassung zu berücksichtigen /2-9/.

#### **3.9.2 Dokumentation**

Nach Fertigstellung und Abnahme des gesamten Unterwerkes ist durch den AN des Loses 2 eine komplette Dokumentation der elektrotechnischen Ausrüstung inklusive der Kabelanlagen zu erstellen und dem Auftraggeber zu übergeben.

Dabei sind auch sämtliche Pläne der elektrotechnischen Anlagen entsprechend dem revidierten Zustand nach der Montage in die Dokumentation einzuarbeiten.

Die Dokumentation enthält weiterhin die für den Betrieb, die Wartung und Unterhaltung der Unterwerkskomponenten notwendigen Unterlagen. Weiterhin sind Nachweise und Protokolle einzuarbeiten. Der genaue Inhalt der einzelnen Dokumentationen ist der Ausschreibungsunterlage zu entnehmen.

### **3.10 Sicherheits- und Gesundheitsschutz**

Die Aufgaben des Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinators im Sinne der BaustellV werden durch einen vom AG beauftragten SIGE-Koordinator übernommen.

#### **3.11 Kampfmittel**

Eine Kampfmitteluntersuchung hat auf dem Baugrundstück nicht stattgefunden.

#### 4 Ansprechpartner AG LVB

<b>Betrifft</b>	<b>Hinweis</b>	<b>Kontakt</b>
Erteilung Verfügungserlaubnis, Freischaltung und jegliche Schalthandlungen	rechtzeitig vor Ausführung der Arbeiten	Infrastrukturleitstelle der LVB + 49 341 492 1302
Beantragung Schachtscheine	rechtzeitig vor Ausführung der Arbeiten	schachtscheine.verkehrsbetriebe@L.de
Topographisches Einmessen der Kabeltrasse	Nach verlegen der Kabelabdeckhauben telefonische Kontaktaufnahme	Herr Klepzig Sachbearbeiter Geodatenmanagement +49 341 492 1219
Ausbau elektrotechnische Anlagen Kabelverteilerschrank	rechtzeitig vor Ausführung der Arbeiten	Herr Ludwig Anlagenmanager Bahnstrom und E-Mobilität +49 341 492 1214
Bereitstellung Containers und der Entsorgung von Holzschwellen	Vor Ausbau von Holzschwellen und Bereitstellung Container durch AG LVB	Frau Körner MA Umweltschutz + 49 341 492 11 36  Frau Helbig Anlagenmanager/in Oberbau +49 341 492 12 18

## **5 Ausführungsunterlagen**

### **5.1 Vom AG zur Verfügung gestellte Ausführungsunterlagen**

Folgende Unterlagen werden dem AN für die Bauausführung durch den AG zur Verfügung gestellt:

- Ausführungsplanung
- Brandschutzkonzept /1-5/
- Statische Berechnung zu Umbaumaßnahmen
- Bestandspläne (Kabelanlagen) /1-1/
- Tragwerksplanung Umbau GUW Wiederitzsch /1-7/

### **5.2 Vom AN zu beschaffende Ausführungsunterlagen**

Vom AN sind folgende Unterlagen zu beschaffen/zu erstellen und an den AG zu übergeben:

- Schachtscheine
- aktueller Medienbestand
- Baustelleneinrichtungsplan
- Bauablaufplan ET-Anlagen
- Protokolle und Nachweise
- Revision der Unterlagen
- Beweissicherung
- erforderliche Werkplanungen
- Dokumentation

## **6      Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen, die Vertragsbestandteil werden**

Siehe gesonderte Anlage zur Ausschreibungsunterlage

Weitere Regelwerke, welche zum Vertragsinhalt erklärt werden, gelten gemäß Leistungsbeschreibung. Ist keine gültige Ausgabe oder Fassung angegeben, gilt die zum Tag der Angebotsabgabe geltende Ausgabe bzw. Fassung.

## 7 Abkürzungsverzeichnis

<b>Abkürzung</b>	<b>Erläuterung</b>
AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
ASR	Arbeitsstättenrichtlinie
BaustellV	Baustellenverordnung
BE	Baustelleneinrichtung
BOStrab	Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung
BÜ	Bahnübergang
BWE	Bauwerkserde
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DP	Datenpunkt
EB	Eigenbedarf
EG	Erdgeschoss
EMS	Energie-Daten-Management-System
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	europäische Normen
EU	Europäische Union
ET	Elektrotechnik
FAB	Fabrikstraße
FW	Fernwirk
GAK	Gleisanschlusskasten
GFK	glasfaserverstärkter Kunststoff
GR	Gleichrichter
GS	Gleichspannung
GSA	Gleichspannungsschaltanlage
GUW	Gleichrichterunterwerk
HAK	Hausanschlusskasten
HAR	europaweit harmonisierte Kennzeichnung
HES	Haupterdungsschiene
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
IFTEC	IFTEC GmbH & Co. KG
KSR	Kabelschutzrohr
KÜ	Kabelüberwachungsgerät
KV	Kabelverteilerschrank (oberirdisch)
Lph	Leistungsphase
LVB	Leipziger Verkehrsbetriebe GmbH
Mitnetz Strom	Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH
MM	Mittelpunkt Masse
MS	Mittelspannung

<b>Abkürzung</b>	<b>Erläuterung</b>
MSA	Mittelspannungsschaltanlage
NAV	Niederspannungsanschlussverordnung
Netz Leipzig / NL	Netz Leipzig GmbH
NS	Niederspannung
NSA	Niederspannungsschaltanlage
NSV-ZAS	Niederspannungsverteilung mit Zähleranschluss (ZAS)
OK FFB	Oberkante Fertigfußboden
ON	Ortsnetz
PAS	Potentialausgleichsschiene
PEN	kombinierter Schutz- und Neutralleiter
PMBC	Polymer Modified Bitumenous Coating
RAL	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung
RCD	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung
RTU	Remote Terminal Unit (Fernsteuereinheit)
RV	Rückleiterrverteiler
RZ	Rückleiterzelle
SächsBO	Sächsische Bauordnung
SiGe	Sicherheits- und Gesundheitsschutz
SP	Streckenspeisepunkt
SPD	Überspannungs-Schutzeinrichtung
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
TAB	Technische Anschlussbedingungen
tGUW	transportables Gleichrichterunterwerk
Trafo	Transformator
UMZ	unabhängiger Maximalstromzeitschutz
UV	Unterverteilung
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e.V.
VNB	Verteilnetzbetreiber
WIE	Wiederitzsch
ZAS	Zähleranschlusssäule
ZSPS	zentrale Speicherprogrammierbare Steuerung

SIGNON Deutschland GmbH

erstellt am 09.05.2025