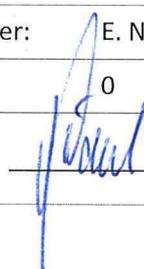


Kombinierter Kabel- und Rückleitungsverteilerschrank

1	Zweck.....	3
2	Geltungsbereich	3
3	Prozesse und Verantwortlichkeiten	3
3.1	Grundsätze	3
3.2	Allgemeines	3
3.3	Gehäuse.....	3
3.4	Einbauten	4
3.4.1	Kabelverteiler-Teil	4
3.4.1.1	Sammelschienen	4
3.4.1.2	Trenner	4
3.4.1.3	Stützisolatoren	4
3.4.1.4	Kabelüberwachung.....	4
3.4.1.5	Kabelendverschluss	4
3.4.1.6	Schraubverbindungen	5
3.4.1.7	Berührungsschutz.....	5
3.4.2	Rückleitungsverteiler-Teil.....	5
3.4.2.1	Sammelschienen	5
3.4.2.2	Trenner	5
3.4.2.3	Stützisolatoren	6
3.4.2.4	Kabelendverschluss	6
3.4.2.5	Schraubverbindungen	6
4	Mitgeltende Unterlagen.....	6
4.1	Gesetze / Verordnungen / Richtlinien (Auszug).....	6
4.2	Unterlagen der LVB	6
5	Definitionen / Begriffe.....	6

6 Schlussbestimmungen..... 6
 7 Anlagenübersicht..... 7

Verantwortlicher Fachbereich: BIMS	Ansprechpartner: E. Nickel
Erstfassung: 20.10.2021	Version: 0
Diese Erstfassung tritt mit Wirkung vom 20.10.2021 in Kraft.	Freigabe:  BIMS; E. Nickel

Versionsverfolgung

Version vom	Bemerkungen	Bearbeiter
20.10.2021	Veröffentlichung Erstfassung	N. Ludwig

1 Zweck

Diese Regelung enthält die Vorgaben für die zu verwendende technische Ausrüstung und den fachgerechten Aufbau von kombinierten Kabel- und Rückleitungsverteilern im Gleichspannungsnetz.

2 Geltungsbereich

Dieses Dokument gilt für alle Mitarbeiter der im Folgenden benannten Unternehmen bzw. Struktureinheiten.

Unternehmen	Struktureinheit
Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH	BIM, BIP
IFTEC GmbH & Co. KG	BIS

Die Regelungen dieses Dokuments sind auch für Unternehmen gültig und durch diese anzuwenden, welche im (Unter-)Auftragsverhältnis der oben benannten Struktureinheiten tätig sind.

3 Prozesse und Verantwortlichkeiten

3.1 Grundsätze

Das Anlagenmanagement Stromversorgung des Bereiches Infrastruktur der Leipziger Verkehrsbetriebe definiert für die kombinierten Kabel- und Rückleitungsverteiler das vorliegende Regelwerk.

Das vorliegende Regelwerk **ersetzt** übergeordnete Gesetze, Vorschriften und Regelwerke **nicht**.

3.2 Allgemeines

In einem Gleichrichterunterwerk wird aus einer Mittelspannung über geeignete Trafos eine Niederspannung generiert und anschließend gleichgerichtet. Die Energie wird hierbei über verschiedene Streckenabgänge auf entsprechende Fahrleitungsabschnitte geleitet, wodurch die Energieversorgung der Straßenbahn bereitgestellt wird. Im Regelfall speisen die Streckenabgänge eines Unterwerkes mehrere Kabelverteilerschrank. Ein Kabelverteilerschrank (KV) dient zur Verteilung von Strömen und zur Herstellung von Trennstellen sowie zur Umschaltungen im Netz. Vom Kabelverteiler werden entsprechend der Schaltzustände weiterführende Strompfade zu nachfolgenden Kabelverteilern oder auch Speisepunkten, die zur Speisung des entsprechenden Fahrleitungsabschnittes dienen, hergestellt. Auch die Rückleitung ist ein wichtiger Bestandteil der elektrischen Stromversorgung von Gleichstrombahnen und sorgt dafür, dass zur Straßenbahn hinfließende Ströme auch wieder zurück zum Gleichrichterunterwerk geleitet werden. Ein Rückleitungsverteilerschrank (RV) dient zur Verteilung des Rückleitungsnetzes. Rückleiterströme werden über Gleisanschlüsse (Gleisanschlusskasten- oder bolzen) über den Rückleitungsverteiler in das Gleichrichterunterwerk zurückgeleitet. Der kombinierte Kabel- und Rückleiterverteilerschrank (KV/RV) bildet die Kombination aus einem Kabelverteiler und einem Rückleitungsverteiler mit den entsprechenden Funktionen.

3.3 Gehäuse

Aufgrund der Vereinheitlichung von Komponenten im eigenen Stromversorgungsnetz sind immer die gleichen Schrankbauarten mit entsprechender Größe einzusetzen. Der Verteilerschrank ist aus Kunststoff und mit den Maßen (B x H x T) 1800 x 1350 x 550 mm mit IP43 zu beschaffen. Dieser ist mit feuerverzinkten Halfenschienen HM50/30 zu bestücken, welche so anzuordnen sind, dass die nachfolgenden Einbauten beliebig variierbar eingebaut werden können. Es ist auf eine mechanisch durchgängige und elektrisch

kurzschlussfeste Verbindung des gesamten des Traggerüsts mit Halfenschienen zu achten. Die Halfenschienen des Traggerüsts sind mit zwei Anschlüssen (M12) für die Schutzerdern auszustatten.

Besonderheit eines kombinierten KV/RV ist, dass der KV-Teil vom RV-Teil elektrisch und mechanisch durch eine spannungsfeste Copolyesterabdeckung mit einer Materialstärke von 6 mm voneinander getrennt aufgebaut ist. Der Kunststoffschrank benötigt eine Innenbelüftung, um die Bildung von Kondenswasser zu vermeiden und die gegebenenfalls entstehende Wärme nach außen abzuführen. Die Türen sind mit einer Türarretierung zu versehen, mit Mehrfachverriegelung auszustatten und für den Einbau eines Standardschließzylinders vorzubereiten. Der Betonsockel muss als mehreren Teilen bestehen und der Kunststoffschrank muss vom Betonsockel abnehmbar sein.

3.4 Einbauten

3.4.1 Kabelverteiler-Teil

3.4.1.1 Sammelschienen

Abhängig von der Anzahl der in den Kabelverteiler einzuführenden Kabel und vom Speisekonzept ist die innere Ausrüstung des Kabelverteilers gemäß Schaltschema XY entsprechend zu bestücken. Aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse im inneren des Verteilers ist es möglich, insgesamt maximal 8 Trenner mit 4 Trenner in der ersten Ebene (obere Ebene) und 4 Trenner in der zweiten Ebene (untere Ebene) mit entsprechend gleichmäßigem Abstand zueinander anzuordnen. Sammelschienen sind jeweils mit Stützisolatoren isoliert zum Traggerüst anzuordnen. Die Anzahl der Sammelschienen richtet sich nach dem für den jeweiligen Kabelverteiler erarbeiteten Kabelvertailerschema. Die Sammelschienen sind entsprechend des Kabelvertailerschemas in der ersten oder zweiten Ebene anzuordnen. Sammel- und Kuppelschienen sind als Doppelsammelschiene aus E-Kupfer (2x 60 mm x 10 mm) herzustellen. Kabelabgangsschienen sind als Einzelschiene aus E-Kupfer (1x 60 mm x 10 mm) herzustellen. Die Abmaße der einzelnen Sammelschienen werden entsprechend des Verteilerschemas in einer verteilerspezifischen Konstruktionszeichnung dargestellt.

3.4.1.2 Trenner

Die zu verwendenden Trenner (HAZS 1600-3,6) müssen einen Nennstrom von 1600A führen können und für Schaltstangenbetätigung (Öffnungswinkel >60°) ausgeführt sein.

3.4.1.3 Stützisolatoren

Die zu verwendenden Stützisolatoren aus Gießharz müssen 80 mm hoch und 60 mm breit sein sowie Sacklochmuttern mit M12-Gewinde und eine Spannungsfestigkeit von mindestens 5 kV besitzen.

3.4.1.4 Kabelüberwachung

Für die Kabelüberwachung sind eine Klemmleiste für 4 mm² mit Trennstück und ein Kabelkanal für die Führung der Kabelschirme einzubauen.

3.4.1.5 Kabelendverschluss

Je Kabelabgang wird ein Kabel (in Abstimmung mit Anlagenmanagement auch mehr) mit je einem Innenraumendverschluss für 500 mm²-Kabel (Presskabelschuh K-AL 500/ 2xM12 – 32 mm Lochabstand, Schrumpfschlauch SRH 3 52-15/ 400, rot) angeschlossen.

3.4.1.6 Schraubverbindungen

Alle Verbindungs- und Anschlussschrauben für Sammelschienen, Trenneranschlüsse und Kabelabgänge sind in V2A mit je 2 Spannscheiben (vorn u. hinten) nach DIN 6796 (Edelstahl) auszuführen. Erdungsanschlüsse sind mit V2A-Schrauben und Spannscheibe nach DIN 6796 (Edelstahl) auszuführen. Um Korrosionseffekten und dem Verschweißen von Schraube-Mutter-Verbindungen vorzubeugen, sind ausschließlich Schrauben mit der Güte A2-70 und Muttern mit der Güte A4-80 zu verwenden.

3.4.1.7 Berührungsschutz

Als Berührungsschutz wird an das Traggerüst eine durchsichtige Copolyesterabdeckung mit einer Materialstärke von 6 mm und einer Spannungsfestigkeit von mindestens 1 kV angebaut. Die Konstruktion hierfür muss dabei so ausgeführt sein, dass indirektes Berühren von Halterungselementen im Fehlerfall ausgeschlossen werden kann. Die Copolyesterabdeckung muss zu Revisionszwecken einfach demontierbar gestaltet werden. Bei geöffnetem Trenner ist zur Copolyesterabdeckung ein Mindestabstand von 3 cm zu gewährleisten. Die Abdeckung benötigt Ausschnitte, sodass bei angebauten Berührungsschutz mit einer Schaltstange weiterhin die Trenner betätigt werden können. Alle Ausschnitte sind mit einem schwenkbaren, durchsichtigem Copolyesterelement zu überdecken. Die Ausschnitte und Schwenkelemente sind um 1,5 cm nach rechts in Bezug auf die vertikale Mittelachse der Trenneröse zu versetzen (TR_02_03_03_01_Anf_01_Copolyesterabdeckung).

3.4.2 Rückleitungsverteiler-Teil

3.4.2.1 Sammelschienen

Abhängig von der Anzahl der in den Rückleitungsverteiler einzuführenden Kabel und vom Rückleitungskonzept ist die innere Ausrüstung des Rückleitungsverteilers gemäß Schaltschema XY entsprechend zu bestücken. Aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse im Inneren des Verteilers ist es möglich, ausgehend von einer Sammelschiene in einem Rückleitungsverteiler maximal 4 Abgänge von einer Sammelschiene mit entsprechend gleichmäßigem Abstand zueinander anzuordnen. Sammelschienen sind jeweils mit Stützisolatoren isoliert zum Traggerüst anzuordnen. Die Anzahl der Sammelschienen richtet sich nach dem für den jeweiligen Rückleitungsverteiler erarbeiteten Rückleitungsverteilerschema. Die Sammelschienen sind entsprechend des Rückleitungsverteilerschemas in erster oder/und zweiter Ebene anzuordnen. Sammel- und Kuppelschienen sind als Doppelsammelschiene aus E-Kupfer (2x 60 mm x 10 mm) herzustellen. Kabelabgangsschienen sind als Einzelschiene aus E-Kupfer (1x 60 mm x 10 mm) herzustellen. Die Abmaße der einzelnen Sammelschienen werden entsprechend des Verteilerschemas in einer verteilerspezifischen Konstruktionszeichnung dargestellt.

Kabelabgänge zum Unterwerk oder zu anderen Rückleitungsverteilern sind mit Trennlaschen zwischen Anschlussschiene und Sammelschiene auszuführen. Die Anschlussschiene muss einen Kugelfestpunkt (25 mm) erhalten. Kabelabgänge zum Rückleitungspunkt sind direkt von der Abgangsschiene an die Sammelschiene ohne Trennlasche anzubauen. Von der Sammelschiene ist ein Trennerabgang zu installieren, an welchem als Abgang ein 95mm² Kupferseil (transparent isoliert und 1,20 m lang, mit Universalphasenklemme aus Sondermessing, glanzveredelt für Kugelbolzen 25 mm mit Handgriff, Kurzschlussstrom 18,5 kA) angeschlossen ist. Diese Einrichtung dient später zur Überbrückung der Trennlaschen.

3.4.2.2 Trenner

Die zu verwendenden Trenner (HAZS 1600-3,6) müssen einen Nennstrom von 1600A führen können und für Schaltstangenbetätigung (Öffnungswinkel >60°) ausgeführt sein.

3.4.2.3 Stützisolatoren

Die zu verwendenden Stützisolatoren aus Gießharz müssen 50 mm hoch und 40 mm breit sein sowie Sacklochmuttern mit M12-Gewinde und eine Spannungsfestigkeit von mindestens 1,5 kV besitzen.

3.4.2.4 Kabelendverschluss

Je Kabelabgang zum Unterwerk wird ein Kabel mit je einem Innenraumendverschluss für 500 mm²-Kabel (Presskabelschuh K-AL 500/ 2xM12 – 32 mm Lochabstand, Schrumpfschlauch SRH 3 52-15/ 400, blau) angeschlossen. Je Kabelabgang zum Rückleitungspunkt wird ein Kabel mit je einem Innenraumendverschluss für 185 mm²-Kabel (Presskabelschuh Cu) angeschlossen.

3.4.2.5 Schraubverbindungen

Alle Verbindungs- und Anschlusschrauben für Sammelschienen, Trenneranschlüsse und Kabelabgänge sind in V₂A mit je 2 Spannscheiben (vorn u. hinten) nach DIN 6796 (Edelstahl) auszuführen. Erdungsanschlüsse sind mit V₂A-Schrauben und Spannscheibe nach DIN 6796 (Edelstahl) auszuführen. Um Korrosionseffekten und dem Verschweißen von Schraube-Mutter-Verbindungen vorzubeugen, sind ausschließlich Schrauben mit der Güte A2-70 und Muttern mit der Güte A4-80 zu verwenden. Die Kabel sind mit Kabelabfangschellen abzufangen bzw. zu befestigen.

4 Mitgeltende Unterlagen

Alle nachfolgend benannten Unterlagen sind in der jeweils gültigen Fassung anzuwenden.

Benannt werden die jeweils grundlegenden Unterlagen, insofern ist die Aufzählung **nicht** abschließend.

Unterlagen der LVB sind über den Projektleiter der LVB zu beziehen.

4.1 Gesetze / Verordnungen / Richtlinien (Auszug)

VDE Richtlinien des Verbandes der Elektrotechnik

4.2 Unterlagen der LVB

DA Strab TH 4 Dienstanweisung Straßenbahn Teilheft 4 der LVB (Vorschriften für Arbeiten an den Betriebsanlagen der LVB)

5 Definitionen / Begriffe

nicht besetzt

6 Schlussbestimmungen

Hinweise und Änderungs- bzw. Ergänzungsvorschläge sind dem Bereich Infrastruktur der LVB schriftlich, mit Angabe der Nummer und Bezeichnung der betreffenden Regelung (Dokument) in der Betreffzeile, mitzuteilen:

Infrastruktur.Regelwerke.Verkehrsbetriebe@L.de

Die Entscheidung zur Durchführung einer Revision wird nach der Dringlichkeit einer Änderung bzw. Ergänzung getroffen.

Die im Folgenden aufgeführten Regelwerke werden mit Inkraftsetzung dieser Anweisung für ungültig erklärt.

Unternehmen	Nr.	Titel	vom
keine			

7 Anlagenübersicht

Anlage	Bezeichnung
TR_02_03_03_01_An1_01	Konstruktionszeichnung Ausschnitt Copolyesterabdeckung