

## Elektrotechnische Halte- und Endstellenausrüstung

|       |  |   |
|-------|--|---|
| 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   | Vorgaben vom Netzbetreiber.....  | 4 |
| 3.5   | Unterscheidung von Anwendungsfällen .....  | 4 |
| 3.5.1 | Strecken und Wendeschleifen außerhalb von Gleichstromanlagen der Nahverkehrsbahn   | 4 |
| 3.5.2 | Strecken und Wendeschleifen an Gleichstromanlagen der Nahverkehrsbahn .....  | 4 |
| 3.5.3 | Strecken und Wendeschleifen an Gleichstromanlagen der Nahverkehrsbahn mit<br>Fahrertoilette oder Fahreraufenthaltsraum ..... | 5 |
| 4     | Mitgeltende Unterlagen.....  | 5 |
| 4.1   | Gesetze / Verordnungen / Richtlinien (Auszug).....   | 5 |
| 4.2   | Unterlagen der LVB .....   | 5 |
| 5     | Definitionen / Begriffe.....   | 5 |
| 6     | Schlussbestimmungen.....   | 6 |
| 7     | Anlagenübersicht.....  | 6 |

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Verantwortlicher Fachbereich: BIMS                           | Ansprechpartner: P. Mohr      |
| Erstfassung: 12.02.2024                                      | Version: 0                    |
| Diese Erstfassung tritt mit Wirkung vom 12.02.2024 in Kraft. | Freigabe: _____ BIMS; P. Mohr |

**Versionsverfolgung**

| Version vom | Bemerkungen                  | Bearbeiter |
|-------------|------------------------------|------------|
| 12.02.2024  | Veröffentlichung Erstfassung | N. Ludwig  |
|             |                              |            |
|             |                              |            |
|             |                              |            |

## 1 Zweck

Diese Regelung enthält die Vorgaben für die zu verwendende technische Ausrüstung und den fachgerechten Aufbau von elektrotechnischer Haltestellenausrüstung an Strecken und Wendestellen der Leipziger Verkehrsbetriebe.

## 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                   | BMS             |

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 elektrotechnische Halte- und Endstellenausrüstung das vorliegende Regelwerk.

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

### 3.2 Allgemeines

Als elektrotechnische Halte- und Endstellenausrüstung wird in dieser technischen Regel die Niederspannungsverteilung bezeichnet, welche sich an Strecken und Wendestellen von Bus und Straßenbahn befinden. Die Niederspannungsverteilung dient zur Stromversorgung weiterer elektrischer Verbraucher. Hierzu zählen bspw. Dynamische Fahrgastanzeiger, Fahrkartenautomaten, Fahrertoiletten bzw. -aufenthaltsräume oder Beleuchtung (nur auf Grundstücken der LVB).

### 3.3 Gehäuse

Aufgrund der Vereinheitlichung von Komponenten im eigenen Stromversorgungsnetz und weiterhin der Vorgaben des Netzbetreibers nach ihren technischen Anschlussbedingungen sind immer die gleichen Schrankbauarten mit entsprechenden Abmaßen und den zu verbauenden Komponenten einzusetzen. Der Niederspannungsverteilerschrank ist aus glasfaserverstärktem Kunststoff, Oberfläche profiliert und mit den Maßen (H x B x T) 1360 x 583 x 277 mm (für ZAS) und 1350 x 1110 x 315mm (für Größe 2) in IP44 oder höher und mit Sockel, im Farbton RAL 7035, mit Antigrffitibeschichtung zu beschaffen. Der Kunststoffsockel besteht aus mehreren Teilen und der Kunststoffschrank muss vom Sockel abnehmbar sein. Die Türen besitzen die Möglichkeit zum Einbau von zwei Standardprofilzylindern (Länge 30/10). Die Ausführung der Verteilung erfolgt in Schutzklasse II und die Anordnung der Schaltgeräte erfolgt in Isolierstoffgehäusen (IP65), ausgelegt für dreiphasige Stromversorgungssysteme (230/400V AC, 50Hz) mit Schutz- und Neutralleiter. Innen ist der Verteiler mit einer Montageplatte auszustatten.

Außen sind das LVB-Eigentumsschild und die eindeutige Anlagenbezeichnung aufzubringen.

### 3.4 Vorgaben vom Netzbetreiber

Entsprechend der Vorgaben des Netzbetreibers und gemäß TAR4100 sind bei neu zu errichtenden Niederspannungsverteilungen bestimmte Komponenten grundsätzlich einzubauen bzw. für den späteren Einbau vorzubereiten. Hierzu zählen der Hausanschlusskasten mit NH00 Lasttrennelement, der selektive Haupt- und Leitungsschutzschalter (4-polig), der Zählerplatz und die Vorbereitung des APZ-Feldes mit Sicherungsabgang sowie der Überspannungsschutz vor dem Zähler und einer Schaltschrankheizung mit fest eingestelltem Thermostat („Ein“ bei unter 5° C, „Aus“ bei über 15°C) und zugehörigem Sicherungsabgang nach dem Zähler.

### 3.5 Unterscheidung von Anwendungsfällen

Im Liniennetz der LVB existieren aufgrund verschiedenster Konstellationen mit Bussen und/oder Bahnen an Strecken und Wendeschleifen auch unterschiedlichste Anforderungen an die Stromversorgungsanlagen, die besonders aus der Nähe zu Gleichspannungsanlagen der Nahverkehrsbahn in Hinblick auf die elektrische Sicherheit resultieren. „Nähe“ wird so definiert, dass es theoretisch möglich ist, mit einem oder mehreren an einer Niederspannungsverteilung angeschlossenen Verbraucher nach EN 50122-1 in den Oberleitungsbereich hineinzuragen.

- Strecken und Wendeschleifen außerhalb von Gleichstromanlagen der Nahverkehrsbahn (reine Bushaltestelle)
- Strecken und Wendeschleifen an Gleichstromanlagen der Nahverkehrsbahn
- Strecken und Wendeschleifen an Gleichstromanlagen der Nahverkehrsbahn mit Fahrertoilette oder Fahreraufenthaltsraum

#### 3.5.1 Strecken und Wendeschleifen außerhalb von Gleichstromanlagen der Nahverkehrsbahn

Grundsätzlich wird in der NSV ein TN-S-Netz aufgebaut. Niederspannungsverteilungen mit elektrischen Verbrauchern, die sich an Strecken oder Wendeschleifen von Bussen, an welchen sich Gleichspannungsanlagen der Nahverkehrsbahn in der Nähe befinden, können vereinfacht aufgebaut werden. Für den Aufbau der NSV gelten lediglich weiterhin die unter Punkt 3.3 und 3.4 genannten Anforderungen.

Für die Unterbringung der notwendigen Komponenten ist eine ZAS Größe 1 auszuwählen. Das Musterprojekt „ZAS Größe 1“ ist in Anlage 1 zu finden.

#### 3.5.2 Strecken und Wendeschleifen an Gleichstromanlagen der Nahverkehrsbahn

Grundsätzlich wird in der NSV ein eigenes TT-Netz aufgebaut. Der durch den Netzbetreiber gelieferte PEN wird aufgetrennt und der PE ab HAK nicht weitergeführt. Weiterhin wird am HPAS ein Tiefenerder mit Erdungswiderstand kleiner 10 Ohm angeschlossen. Jeder Hauptstromkreis erhält prinzipiell einen Sicherungslasttrennschalter D02 und einen eigenen allstromsensitiven RCD Typ B (4-polig oder 2-polig). Zu jedem Zeitpunkt muss gewährleistet sein, dass im Fehlerfall keine gefährlichen Wechsel- oder Gleichspannungen bzw. -ströme zur Personengefährdung oder Anlagenzerstörung führen.

Neben der unter Punkt 3.3 und 3.4 genannten geltenden Anforderungen sind zum Schutz von Personen und Anlagen durch die Gefährdung der bahnstromtechnischen Gleichspannungsanlagen jeder Hauptstromkreis in der NSV mit einem RCD (25 oder 40A / 30 mA) und jeder Schutzleiter eines einzelnen Stromkreises mit einem RC-Glied (Parallelschaltung,  $R = 15\text{k}\Omega$ ,  $C = 6\mu\text{F}$ ) auszustatten. Durch das einzubauende RC-Glied wird sichergestellt, dass Fehlerwechselströme ungehindert passieren können und zur Auslösung des RCD führen, während Fehlergleichströme auf ein zulässiges Minimum reduziert werden.

Ebenfalls ist die NSV grundlegend mit einer Potentialschutzeinrichtung PSE mit Begrenzung der zulässigen Berührungsspannung auf  $U_b < 120 \text{ V DC}$  auszustatten. Sobald sich mindestens ein Gegenstand im Oberleitungsbereich befindet, sind alle technischen Haltestellenausrüstungen und auch die PSE mit dem HPAS zu verbinden, siehe Anlage 4. Zur Rückleitung des Fehlergleichstromes ist eine Verbindung zum Gleis mit Gleisanschlusskasten herzustellen (siehe auch TR\_02\_04\_01).

Für die Unterbringung aller notwendigen Komponenten ist eine NSV Größe 2 auszuwählen. Das Musterprojekt „NSV Größe 2 mit PSE“ ist in Anlage 2 zu finden.

### 3.5.3 Strecken und Wendeschleifen an Gleichstromanlagen der Nahverkehrsbahn mit Fahrertoilette oder Fahreraufenthaltsraum

In besonderen Fällen kommt es vor, dass Fahrertoiletten oder Fahreraufenthaltsräume von einer NSV der allgemeinen Haltestellenversorgung gespeist werden. Im Wesentlichen wird die NSV nach Punkt 3.5.2 dimensioniert, jedoch mit folgender Besonderheit. Meist haben diese Gebäude/Objekte eine kleine separate Verteilung mit Leitungsschutzschaltern und RCD (bspw. 25 A, 30 mA) integriert. Daher ist zur Gewährleistung der Selektivität und zum Schutz der Kabel der für diesen Strompfad in der NSV vorgelagerte RCD als selektiver, allstromsensitiver RCD Typ B, 40A, 300mA, 4-polig zu verwenden. Hierbei sind auch die Werte des RC-Glied anzupassen (Parallelschaltung,  $R = 1,5\text{k}\Omega$ ,  $C = 60\mu\text{F}$ ).

Das Versorgungssystem des Gebäudes/Objektes muss zudem ebenfalls als TT-Netz aufgebaut und der PE an den Eingangsklemmen der Unterverteilung isoliert aufgelegt werden.

Bei einem Standort im Oberleitungsbereich ist das Erdungssystem des Gebäudes/Objektes selbst (HAPAS mit Fundament-, Band- und/oder Tiefenerder), mit einer Schutzerde  $1 \times 70\text{mm}^2$  NYY-O zum HPAS der NSV zu verbinden, um Fehlergleichströme aus der Oberleitung ordnungsgemäß ableiten zu können.

Für die Unterbringung aller notwendigen Komponenten ist eine NSV Größe 2 auszuwählen. Das Musterprojekt „NSV Größe 2 mit PSE Gebäudeanschluss“ ist in Anlage 3 zu finden.

## 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 Dienstweisung Straßenbahn Teilheft 4 der LVB (Vorschriften für Arbeiten an den Betriebsanlagen der LVB)

PL\_04\_10\_04\_05 Teilleistungskatalog Elektrische Haltestellenausrüstung

## 5 Definitionen / Begriffe

APZ Abschlusspunkt Zählerplatz

HAK Hausanschlusskasten

HPAS Hauptpotentialausgleichschiene

|           |  |
|-----------|--|
| N         | Neutralleiter  |
| NSV       | Niederspannungsverteilung                                    |
| PE        | Schutzleiter   |
| PEN       | Kombinierter Schutz- und Neutralleiter                       |
| PSE       | Potentialschutzeinrichtung                                   |
| RC-Glied  | Parallelschaltung aus einem Widerstand und einem Kondensator |
| RCD       | Residual Current Device, auch FI-Schutzschalter genannt      |
| TAR       | Technische Anschlussregeln                                   |
| TN - Netz | bestimmte Netzform   |
| TT-Netz   | bestimmte Netzform   |
| ZAS       | Zähleranschluss säule  |

## 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_05_01_An1_01 | Zähleranschluss säule Größe 1   |
| TR_02_05_01_An1_02 | Niederspannungsverteilung Größe 2 mit Potentialschutzeinrichtung                  |
| TR_02_05_01_An1_03 | Niederspannungsverteilung Größe 2 mit Potentialschutzeinrichtung Gebäudeanschluss |
| TR_02_05_01_An1_04 | Erdung  |