

Dokumentart:	Dokumentbezeichnung:	Vertraulichkeitsklasse:	Anlagen:	Anzahl Seiten:
Technische Beschreibung	TB3312	Medium (C1)	0	19
Ansprechpartner:	Dokumentverantwortlicher:	Genehmigt von:	Version:	Gültig ab:
CC-Stationen	Leiter MS/NS	Leiter Asset	2	01.12.2023

MITTELSPANNUNGSSCHALTANLAGEN IN KUNDEN- UND NETZSTATIONEN

Zusammenfassung

Diese Technische Beschreibung definiert die technischen Anforderungen an Mittelspannungsanlagen für die Zulassung und Beschaffung im Netzbereich der Stromnetz Berlin GmbH.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	2 (19)

INHALT

1	Änderungshinweise.....	4
2	Ziel und Zweck.....	4
3	Geltungsbereich.....	4
4	Mitgeltende Dokumente	4
4.1	Verordnungen.....	4
4.2	Normen	5
4.3	Interna.....	5
5	Copyright	5
6	Allgemeine Bedingungen	6
7	Technische Daten der Schaltanlage.....	6
8	Prüfungen für 12 kV-Schaltanlagen.....	7
8.1	Störlichtbogenprüfung	7
8.1.1	Anforderung an die Schaltanlage.....	7
8.1.2	Anforderung an die Raumnachbildung (begehbare Stationen).....	8
8.1.3	Durchführung der Prüfung	8
8.2	Druckprüfung.....	8
8.3	Spannungsprüfung	9
9	Allgemeines zur Bauweise	9
10	Fernsteuerung	11
11	Ringkabelfeld.....	11
12	Transformator- oder Übergabeschaltfeld.....	12
12.1	Transformator- oder Übergabeschaltfeld mit Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination.....	12
12.2	Transformator- oder Übergabeschaltfeld mit Leistungsschalter.....	13
13	Erdungsfestpunkte	13
14	Erdungsschalter.....	14
15	Kabelanschlussräume.....	14
16	Isolierende Schutzplatten.....	15
17	Beschriftungen und Kennzeichnungen	15
18	Kurzschlussanzeiger	17
19	Kapazitive Spannungsanzeiger	17
	Anhang.....	18
I	Abkürzungen, Definitionen	18
II	Tabellenverzeichnis	18

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	3 (19)

III Revisionsverzeichnis 19

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	4 (19)

1 Änderungshinweise

Alle Änderungshinweise aus älteren Versionen sind im Anhang III Revisionsverzeichnis, Tabelle Anhang III-1 Revisionsverzeichnis abgelegt.

Tabelle 1 Änderungsübersicht

Version 2	
Abschnitt	Thema
8.3 Spannungsprüfung	Aktualisierung

2 Ziel und Zweck

Diese Technische Beschreibung definiert den Sollzustand über die bestehenden Gesetze, Normen und Richtlinien hinaus, für luftisolierte und gasisolierte hermetisch, metallgekapselte Schaltanlagen und den Festlegungen zum Einsatz in Kunden- und Netzstationen im Verteilungsnetz der Stromnetz Berlin GmbH (nachfolgend SNB genannt).

Die Geschäfts- und Verkehrssprache ist deutsch.

3 Geltungsbereich

Diese Technische Beschreibung gilt für den Einsatz in Kunden- und Netzstationen im Verteilungsnetz der folgenden Gesellschaft:

Stromnetz Berlin GmbH

4 Mitgeltende Dokumente

Es gelten die einschlägigen Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung. Die beiden nachfolgenden Kapitel enthalten eine Auswahl der wichtigsten Verordnungen, Normen und Richtlinien.

4.1 Verordnungen

Tabelle 4.1 Übersicht der Verordnungen

ASR A1.3	Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung
----------	---

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	5 (19)

4.2 Normen

Tabelle 4.2 Normenübersicht

DIN EN 50110-1	Betrieb von elektrischen Anlagen
DIN EN IEC 60282-1	Hochspannungssicherungen
DIN EN IEC 61936-1	Starkstromanlagen mit Nennwechselspannung über 1kV
DIN EN IEC 62271-100	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen
DIN EN IEC 62271-102	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen
DIN EN IEC 62271-103	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen
DIN EN IEC 62271-105	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen
DIN EN IEC 62271-200	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen
DIN EN IEC 62271-202	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen
DIN VDE 0670-402	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV
DIN VDE V 0681-1	Arbeiten unter Spannung – Geräte zum Betätigen und Prüfen mit Nennspannungen über 1 kV
DIN 43455	Bildzeichen für die Betätigung von Hochspannungsschaltgeräten unter 52 kV
DIN EN 50181	Steckbare Durchführungen über 1 kV bis 52 kV und von 250 A bis 2,50 kA für Anlagen anders als flüssigkeitsgefüllte Transformatoren
DIN EN 60447	Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle
DIN EN 61243-5	Arbeiten unter Spannung - Spannungsprüfer

4.3 Interna

Tabelle 2.3 Übersicht relevanter interner Richtlinie und TB's

TB3300	Zugelassene Betriebsmittel für Netz- und Kundenstationen
TB3340	Fernsteuerung von Netz- und Kundenstationen im MS-Netz

5 Copyright

Alle Inhalte dieser Technischen Beschreibung inklusive der Abbildungen, Zeichnungen [Tabellen, Diagramme usw.] und Anlagen unterliegen, sofern nicht anders angegeben, urheberrechtlichem Schutz. Es ist untersagt, sie ganz oder teilweise, ohne ausdrückliche vorherige schriftliche Zustimmung der SNB zu vervielfältigen, zu verbreiten, zu bearbeiten oder umzugestalten.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	6 (19)

6 Allgemeine Bedingungen

Es werden Standanlagen und bei Netzstationen auch Wandanlagen bzw. Anlagen für Stationsräume mit offener Kabelverlegung eingesetzt.

Die Ansprechpartner sind für technische Grundlagen das Kompetenzzentrum Stationen und für kaufmännische Belange der Fachbereich Einkauf.

Die Schaltanlagen werden mittels eines Präqualifikationsverfahrens, für den Einsatz, im Verteilungsnetz von SNB zugelassen.

Für die Zulassung hat der Anlagenhersteller folgende Unterlagen an SNB, gemäß Einreichungsliste (kann beim Netzbetreiber angefordert werden), einzureichen:

- Zeichnung der Schaltanlage (Ansicht- und Schnittzeichnung)
- Prüfberichte gemäß DIN EN IEC 62271-200
- Ggf. Nachweis des eingesetzten Isoliergases
- Ggf. Nachweis des Fülldrucks
- Nachweis des max. Drucks im Störlichtbogenfalls der Schaltanlage zur Druckberechnung einer Raumnachbildung
- Wirkschaltpläne der einzelnen Schaltfelder (Musterschaltungsbücher)
- Checkliste der Besonderheiten bei Schaltanlagenausführung für SNB mit Fotodokumentation

7 Technische Daten der Schaltanlage

Tabelle 7-1 Bemessungswerte Schaltanlage

Bezeichnung	Wert
Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m	12 kV
Bemessungs-Blitzstoßspannung	75 kV
Bemessungs-Kurzzeitwechselspannung	28 kV
Bemessungsfrequenz	50 Hz
Bemessungs(betriebs)strom	630 A
Bemessungs-Kurzzeitstrom	20 kA, 1 s
Bemessungs-Stoßstrom	50 kA
Bemessungslast-Ausschaltstrom	630 A
Bemessungs-Kabel-Ausschaltstrom (unter Erdschlussbedingungen)	150 A
Bemessungs-Transformatorenausschaltstrom	1 % des Bemessungsbetriebsstromes
Schutzgrad	IP 3 X

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	7 (19)

Bezeichnung	Wert
Die niedrigste Umgebungstemperatur	-5°C (begehbar); -25°C (Kompaktstation)
Die höchste Umgebungstemperatur	+40°C (begehbar); +55°C (Kompaktstation)
Betriebsverfügbarkeit nach DIN EN IEC 62271-200*)	mindestens LSC 2B** (Innenraumstation)
Betriebsverfügbarkeit nach DIN EN IEC 62271-202*)	Mindestens LSC1 (Kompaktstation)
Schottungsklasse	Vorzugsweise PM
Zugänglichkeit	mindestens IAC AFL

*) Die Betriebsverfügbarkeitsklasse gilt bei SNB auch für die Auswirkung von Störlichtbögen

**) Personensicherheit

8 Prüfungen für 12 kV-Schaltanlagen

8.1 Störlichtbogenprüfung

Der Nachweis des Verhaltens bei innerem Fehler muss durch ein akkreditiertes Prüffeld innerhalb von Europa, wenn möglich in Anwesenheit von Netzbetreiberpersonal, mit Vorlage eines Prüfberichtes nach DIN EN IEC 62671 -200, Punkt 7.105 erbracht werden.

Grad der Zugänglichkeit mindestens Typ IAC AFL

8.1.1 Anforderung an die Schaltanlage

Prüfanordnung

Das Prüfobjekt besteht aus zwei, wie im normalen Betrieb miteinander verbundenen Schaltfeldern, von dem ein Feld als Einspeisefeld und das andere Feld als Abgangsfeld aufgebaut ist.

Gemäß DIN EN IEC 62271-200, 7.105.3

Für Innenraumanlagen muss die Druckentlastung bei einem inneren Fehler (Störlichtbogen) definiert über ein Reduktionssystem, oder gleichwertige Störlichtbogenbegrenzungssysteme erfolgen, d. h. keine Druckentlastung in die Kabelkanäle oder Doppelböden, um Personen nicht zu gefährden. Für die hierbei verwendeten Konstruktionselemente (z. B. Druckentlastungssysteme) müssen die Nachweise durch einen Prüfbericht eines unabhängigen Institutes erbracht werden, die die Wirksamkeit des Systems bestätigen.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	8 (19)

Bei Schaltanlagen für den Einsatz in Kompaktstationen in verkürzter Bauweise kann die Druckentlastung bei einem Störlichtbogen nach unten und in den Traforaum erfolgen. Die Prüfung erfolgt zusammen mit dem Baukörper nach DIN EN IEC 62271-202.

Bei Kompaktstationen ist es nach DIN EN IEC 62271-202 notwendig die Schaltanlage im Baukörper zu prüfen. Bei Schaltanlagen mit Störlichtbogenbegrenzer (ABS) ist ein Störlichtbogen im Kabelanschlussraum als kritischer zu betrachten, daher ist hier eine Prüfung erforderlich.

Die Prüflinge müssen in Abmessung und in allen baulichen Bestandteilen den zu liefernden Schaltfeldern entsprechen, wobei Einbauten durch Attrappen (außer die Lasttrennschalter) ersetzt werden können.

8.1.2 Anforderung an die Raumnachbildung (begehbare Stationen)

Die Raumbegrenzung durch den Fußboden ist als glatter Boden nachzubilden.

Unterhalb des Feldebodens liegende Räume einschließlich Doppelböden dürfen nicht für die Druckentlastung verwendet werden.

Um für die spätere Schaltanlagenaufstellung freizügige Möglichkeiten zu haben, ist die Zugänglichkeit der Schaltanlage mindestens nach IAC AFL zu prüfen.

Die DIN EN IEC 62271-200, Anhang A, A.1.1 ist zu beachten.

8.1.3 Durchführung der Prüfung

Die Energiezuführung für die Prüfung erfolgt im Einspeisefeld von unten.

Die Zündorte sind vom Hersteller entsprechend der DIN EN IEC 62271-200, Punkt 7.105 festzulegen.

Bei gasisolierten Schaltanlagen sind mindestens die Lichtbögen dreiphasig im Gasraum der Schaltanlage und eine 2-polige Zündung bei 3-poliger Einspeisung in einem Außenfeld (Kabelanschlussraum) einzuleiten.

Bei gasisolierten Schaltanlagen muss der linke Kabelanschlussraum bei 20kA Bemessungskurzzeitstrom zweiphasig mit min. 18 kA, 1 s geprüft werden.

8.2 Druckprüfung

Netzstationen

Die Anlagen werden für den Innenraumeinsatz projektiert. Daher darf im Störlichtbogenfall in einem Raumvolumen von 44 m³, ohne Druckentlastungsöffnungen, der Druck im Aufstellraum 2500 Pascal nicht überschreiten.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	9 (19)

Anmerkung

Der Netzbetreiber kann für diese Prüfungen bei der IPH einen Prüfraum zur Verfügung stellen. Eine analoge Prüfung bei kleinerem Raumvolumen ist zulässig. Die Einhaltung dieser Forderung ist schriftlich nachzuweisen, vorzugsweise mit Messprotokollen eines akkreditierten Prüffeldes.

Kundenstationen

Der Nachweis des maximalen Drucks an der Schaltanlage ist nachzuweisen, um entsprechende Druckberechnungen für den Stationsraum durchführen zu können.

8.3 Spannungsprüfung

Lasttrennschalter in Einspeisefeldern (Ringkabelfeld) müssen in geöffneter Stellung eine Trennstrecke herstellen, deren Isoliervermögen so bemessen ist, dass Kabelprüfungen bei anstehender Netzwechselspannung möglich sind. Bei luftisolierten Schaltanlagen sind keine Isolierenden Einschubplatten zu verwenden. Es ist eine Prüfung mit einer Wechselspannung von 28 kV an der Sammelschiene bei gleichzeitig anliegender gegenphasiger Wechselspannung von 36 kV am Kabelabzweig über 1 Min. nachzuweisen. Die Schaltanlage muss geerdet sein.

9 Allgemeines zur Bauweise

Schaltanlagen müssen so konstruiert sein, dass sie gefahrlos betrieben und instandgehalten werden können. Dies schließt z. B. das Feststellen der Spannungsfreiheit, das Prüfen der Phasenfolge, das Erden und das Kurzschließen angeschlossener Kabel usw. ein.

Die Spannungsanzeige der Schaltanlage erfolgt über zugelassene „Kapazitive Spannungsanzeiger“ nach TB3300, die feldbezogen im Blindschaltbild anzuordnen sind.

Die Schaltanlagen bestehen aus zwei Ringkabelfeldern und einem Trafoabgangsfeld mit Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination oder Leistungsschalter.

Bei Kundenstationen ist ein luftisoliertes Messfeld erforderlich.

Die Anordnung und Anzahl der Schaltfelder kann projektbezogen variiert werden.

Die verwendeten Schaltgeräte müssen den jeweils gültigen DIN VDE-Normen und DIN-Normen entsprechen. Die vom Hersteller auf den Leistungsschildern gemachten Angaben dürfen nicht entfernt oder geändert werden.

Als Schutz vor Korrosion ist vorzugsweise Edelstahl oder verzinktes Blech einzusetzen. Die Vorderfront ist grundiert und lackiert auszuführen.

Bei Schaltanlagen muss die Erkennbarkeit des Schaltzustandes durch eine eindeutige Stellungsanzeige des Antriebes gewährleistet sein.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	10 (19)

Bei luftisolierten Schaltanlagen muss eine bei geschlossener Schaltfeldtür mögliche Sichtprüfung der Trennstrecke des Schalters gewährleistet sein.

Bei Anlagen mit Störlichtbogenbegrenzern muss nach deren Auslösung durch Störlichtbogen die Erderstellung erkennbar sein, und zusätzlich eine Anzeige erfolgen, dass der Störlichtbogenbegrenzer angesprochen hat.

Gleiche Schalthandlungen (Schalten, Trennen, Erden) müssen bei allen Abgängen einer Anlage jeweils gleichsinnig ablaufen.

Die bevorzugte Bewegungsrichtung ist beim Einschalten im Uhrzeigersinn; sie muss eindeutig erkennbar sein (DIN EN 60447). Das Betätigen von Lasttrennschaltern und Erdungsschaltern darf nur in getrennten unverwechselbaren Vorgängen möglich sein. Jede Schalthandlung darf aus nur einem Arbeitsgang bestehen.

Der Kraftaufwand für die Betätigung des Handantriebes muss in den üblichen Grenzen liegen. Dies ist im Allgemeinen der Fall, wenn der Kraftaufwand 150 N nicht überschreitet.

Für die Betätigung von Lasttrennschaltern und Erdungsschaltern sind unverwechselbare Schalthebel (bzw. Hebelenden) zu verwenden; die beiden Hebel bzw. Hebelenden sind zusätzlich farblich unterschiedlich zu kennzeichnen.

Bei Schaltanlagen mit Dreistellungsschalter (Sammelschiene – Offen – Erde) ist ein Hebel zum Schalten zulässig.

Durch Verriegelung mit dem jeweiligen Erdungsschalter ist sicherzustellen, dass Abdeckungen vor spannungsführenden Teilen (z. B. HH-Sicherungen, nicht berührungssichere Endverschlüsse) nicht entfernt werden können, solange der Abgang nicht geerdet ist. Das Einschalten des jeweiligen Lasttrennschalters darf dann nur bei geschlossener Abdeckung möglich sein. Eine Kabelprüfung an den Endverschlüssen sollte über eine bewusste Entriegelung und Ausschaltung des Erdungsschalters möglich sein.

Die Abschließbarkeit von Antrieben, sowie des Kabelanschlussraumes, des Übergabeschaltfeldes und des Messfeldes wird gefordert. SNB stellt hierzu Schlösser zur Verfügung (Schließzylinder 30mm, Briefkastenschloss SL310 und/oder Vorhängeschloss mit Bügeldurchmesser 8mm)

Die Kabelanschlusspunkte sind für zugelassenen Kabelendverschlüssen auszurüsten (siehe TB3300).

Es können in Sonderfällen bei Netzstationen zwei VPE-Kabel (Doppelkabelanschluss) und bei Kundenanlagen bis zu vier VPE-Kabel (Dreifach- bzw. Vierfachkabelanschluss) verwendet werden.

Die Schaltanlage wird mit folgenden Kabeln angeschlossen:

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	11 (19)

Tabelle 9-1 Kabelanschluss Schaltanlage

Anschluss der	Kabeltyp	Querschnitt	minimaler Biegeradius
Ringschaltfelder	3x 1x 240 RE NA2XS(F)2Y	240 mm ² Al	600 mm
Trafo- oder Übergabeschaltfelder	3x 1x 35 N2XSY *) ≥ 3x 1x 95 N2XSY **)	35 mm ² Cu 95 mm ² Cu	450 mm ≥ 450 mm

*) Mit HH-Sicherungen

**) Bei Leistungsschalter

Im Kabelbereich unterhalb der Endverschlüsse ist eine freie gerade Kabellänge von ca. 120 mm für Kabelumbauwandler erforderlich.

In allen Kabelanschlussfeldern sind horizontal und vertikal verstellbare Befestigungsschienen im Abstand von <800 mm für Kabel vorzusehen.

Eine verdrehsichere Befestigung der Kabel ist notwendig, damit die Übertragung mechanischer Spannungen auf die Endverschlüsse verhindert werden. Die Biegeradien der einzusetzenden Kabel dürfen nicht unterschritten werden.

Es muss in allen Feldern eine kapazitive Spannungsauskopplung an den Stützern und eine Spannungsanzeigeeinheit nach TB3300 in der Frontverblendung installiert werden.

10 Fernsteuerung

Für Schaltanlagen mit Fernsteuerung gilt die technische Beschreibung TB3340 „Fernsteuerung von Netz- und Kundenstationen im MS-Netz“.

Die handgesteuerten Schaltanlagen müssen für eine spätere Fernsteuerung durch Motorantriebe inkl. Steuerung und Meldung nachrüstbar sein.

11 Ringkabelfeld

Die Ringkabelfelder sind mit einem Lasttrennschalter und einem einschaltfesten Erdungsschalter zu bestücken, die gegenseitig verriegelt sein müssen. Lasttrennschalter sind Mehrzweckschalter nach DIN EN 62271-103 und sollen von Hand oder Motor zu betätigen sein. Sie müssen mit Energiespeicher und Schaltschloss ausgerüstet sein.

An sämtlichen Antrieben müssen eindeutig die Stellung der Schaltgeräte und der Zustand des Kraftspeichers erkennbar sein.

Zum Auflegen der Kabelschirme wird in den Ringkabelfeldern eine potenzialfreie Schiene (bei Doppelkabel zwei) benötigt. Die Schienen müssen so installiert sein, dass die Zugänglichkeit der Anschlüsse bei aufgelegten Mittelspannungskabeln gut möglich ist.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	12 (19)

Optional wird bei Schaltanlagen im 6-kV-Netz in beiden Ringkabelfeldern ein Erdschlusserfassungsbügel zum Messen des kapazitiven Erdschlussstromes in 6-kV-Netzen benötigt, um im Fehlerfall bei anliegender potenzialverschobener Spannung ($\sqrt{3} * U_n$) gefahrlos, ohne Öffnen des Schaltfeldes messen zu können. Sie verbinden die isolierten Potenzialschienen mit der Erdungsschiene der Schaltanlage. Der Erdungsbügel ist außerhalb der Schaltanlage zu führen.

12 Transformator- oder Übergabeschaltfeld

12.1 Transformator- oder Übergabeschaltfeld mit Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination

Die Trafo- oder Übergabeschaltfelder sind mit Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination bestückt, die der DIN EN 62271-105 und DIN VDE 0670-402 entsprechen und einen einschaltfesten Erdungsschalter auf der Kabelanschlussseite verfügen. Die Schalter müssen gegeneinander verriegelt sein.

Die Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination muss so konstruiert sein, dass der Schalter nur dann eingeschaltet werden kann, wenn der Energiespeicher zum Ausschalten bereits gespannt ist oder im Einschaltvorgang gespannt wird, d. h. die Ausschaltung jederzeit gewährleistet ist.

Die Aufnahmen für HH-Sicherungen müssen so dimensioniert sein, dass HH-Sicherungseinsätze nach DIN EN IEC 60282-1 mit Schlagstift bis zu einer Nennstromstärke von max. 125 A verwendet werden können. Die max. Verluste der zugelassenen Sicherungen betragen 100 W pro Pol.

Der Hersteller muss gewährleisten, dass die entstehende Verlustwärme der Sicherungen abgeführt wird.

Bei gasisolierten Schaltanlagen sind die Aufnahmebehälter berührungssicher auszuführen oder durch eine allseitige Metallkapselung auch gegenüber dem Transformatoranschluss zu sichern.

Die Funktion der Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination muss durch Auslösung einer Testeinrichtung prüfbar sein. Gegebenenfalls ist eine geeignete Vorrichtung zu liefern.

Die Prüfung nach DIN EN 62271-105, Abs. 6.102 erfolgt im Allgemeinen mit einer Prüfpatrone deren Auslösekraft max. 48N bei 4mm Hub und 30N bei einem Mindesthub des Schlagstiftes von 20 mm, dies entspricht einer Energiemenge von ca. 0,5 J.

Es werden HH-Sicherungen nach DIN EN IEC 60282-1 mit dem Stichmaß $D = 292$ mm und einer Auslösekraft von 50 – 120 N eingesetzt.

Die Erdung im Transformatorschaltfeld muss vor und hinter den Sicherungen erfolgen. Sind hierfür zwei getrennte Schaltgeräte erforderlich, müssen diese für eine gemeinsame Betätigung gekoppelt sein. Der Wechsel der Sicherungseinsätze muss ohne isolierende Hilfsmittel nach DIN VDE V 0681-1 und nur bei ausgeschaltetem Lasttrennschalter sowie ohne Lösen der Kabelanschlüsse möglich sein.

Besteht eine zwangsweise Verriegelung zwischen Lasttrennschalter und Erdungsschalter (z. B. durch Verwendung eines Dreistellungsschalters) kann auf die lasttrennschalterseitige Erdung an der Sicherung verzichtet werden.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	13 (19)

Aufnahmebehälter, insbesondere wenn sie in die hermetische Kapselung eingelassen sind, müssen derart konstruiert sein, dass bei Versagen eines HH-Sicherungseinsatzes keine Zerstörung des Kessels oder benachbarter Felder auftritt.

Für die einzusetzenden Sicherungen der Lastschalter-Sicherungskombinationen sind die Vorgaben der jeweiligen Hersteller maßgeblich

Im Verteilungsnetz von SNB wird beim Ansprechen einer Sicherung die allpolige Auslösung gefordert.

Die Stellung der Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination ist über einen potenzialfreien Kontakt für die Trafoauslösung zu melden. Zusätzlich ist eine Auslösespule 230 V~ vorzusehen, die den Schalter dreipolig auslöst.

Die Schutzauslösung des Leistungsschalters erfolgt mittels eines Überstromzeitschutzes (UMZ-Schutz).

12.2 Transformator- oder Übergabeschaltfeld mit Leistungsschalter

Bei der Auswahl von Leistungsschaltern ist darauf zu achten, dass der Nenn-Kurzschlussausschaltstrom der Schalter den maximal auftretenden Kurzschlussströmen entspricht. Leistungsschalter müssen gemäß DIN EN IEC 62271-100 gebaut und zum Einsatz gebracht werden. Zur Einhaltung der Trennerbedingungen ist ein zusätzlicher Trennschalter erforderlich, sofern der Leistungsschalter nicht die Trennerbedingungen erfüllt. Der Trennschalter ist gegen den Leistungsschalter zu verriegeln und darf nur bei ausgeschaltetem Leistungsschalter bestätigt werden können.

Bei Leistungsschaltern mit Kraftantrieb muss der Zustand des Energiespeichers von außen erkennbar sein.

Die Schutzauslösung des Leistungsschalters erfolgt mittels eines Überstromzeitschutzes (UMZ-Schutz) nach Vorgabe SNB. Es muss eine gegenseitige Verriegelung zwischen Erder- und Leistungsschalter vorhanden sein.

13 Erdungsfestpunkte

In den luftisolierten Schaltanlagenfeldern sind einschaltfeste Erdungsschalter Typ E1 einzubauen. Um die Vorschriften der DIN EN IEC 61936-1 und DIN EN 50110-1 zu erfüllen, müssen zwischen den Schaltern und den Kabelanschlüssen in allen Feldern Kugelkopfbolzen montiert werden. Zusätzlich werden Kugelkopfbolzen auf der Sammelschiene (vorzugsweise im Trafo- oder Übergabefeld) gefordert.

Tabelle 13-1 Maßeinheiten Kugelkopfbolzen

Kugelkopfbolzen-Komponenten	Maße
Kugelkopfdurchmesser	25 mm

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	14 (19)

Zylinder-Schaftdurchmesser	$\leq 15,5 \text{ mm}$
Schaftlänge bis Kugelmitte	$\geq 32 \text{ mm}$

Die Festpunkt-Schraubverbindungen sind für 45 Nm auszulegen. Die Kugelkopfbolzen sind so anzubringen, dass mit der Erdungs- und KurzschlieÙvorrichtung keine Anlagenteile berührt werden.

Für Verbindungen aller Art darf nicht die Verschraubung der Festpunkterdung verwendet werden.

Die Anordnung der Erdungsglasche am Feldrahmen muss das Anlegen der Erdungs- und KurzschlieÙvorrichtung mit ausreichendem Abstand zu spannungsführenden Teilen ermöglichen.

14 Erdungsschalter

In den Schaltanlagenfeldern sind einschaltfeste Erdungsschalter Typ E1 einzubauen.

Das Anschließen der Prüfungs- bzw. Ortungseinrichtungen muss im geerdeten Zustand des angeschlossenen Kabels möglich sein.

Für den Anschluss der Erdverbindung des Kabeladerauslesegerätes ist es notwendig, dass sich im Kabelanschlussbereich eine Erdungsglasche befindet.

Erdungsschalter Typ E1 müssen für einen Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom von 50 kA einschaltfest und einem Nenn(betriebs)strom von 630 A ausgelegt sein.

Die Betätigungssymbolik ist nach DIN 43455 auszuführen.

Der Erdungsschalter darf nur bei ausgeschaltetem Betriebsschalter betätigt werden können.

15 Kabelanschlussräume

Die Kabelanschlussräume der Schaltfelder sind grundsätzlich durch Blechwände untereinander und nach vorn und hinten abzuschotten. Die Kabelanschlussraumabdeckung bei gasisolierten Schaltanlagen muss mit dem Erdungsschalter abhängig verriegelt sein.

Für begehbare Stationen:

Der Bodenbereich muss mit einer Metallabdeckung versehen sein. Eine Druckentlastung nach unten in vorhandene Kabelkeller oder Doppelböden ist nicht zulässig.

Eine verdrehsichere Befestigung der Kabel ist notwendig, damit die Übertragung mechanischer Spannungen auf die Endverschlüsse verhindert werden. Die Befestigungen sind so auszulegen, dass die Biegeradien der einzusetzenden Kabel nicht unterschritten werden.

Für den Anschluss der Kabel sind an Schaltanlagen folgende Details zu beachten:

Für die Befestigung der Einleiterkabel muss mindestens eine sowohl vertikal als auch horizontal verstellbare Befestigungsschiene vorhanden sein.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	15 (19)

Im Kabelbereich unterhalb der Endverschlüsse ist eine freie gerade Kabellänge von ca. 120 mm für Wandler erforderlich.

Für die Kabelmontage muss die untere vordere Querstrebe im Schaltfeldrahmen des Kabelfeldgestelles leicht demontierbar sein.

Für den Anschluss von Kabeln und Leitungen an hermetisch metallgekapselte Lasttrennschaltanlagen wird standardmäßig nachstehendes Geräteanschlussstück verwendet:

Ringkabelfelder

Außenkonus für Winkel Stecker oder geraden Stecker nach DIN EN 50181 mit einer Nennstromstärke von 630 A und geschraubten Kontaktierungen.

Bei Doppelkabel mit Koppelstecker für SF₆, 10 kV, 240 mm².

Trafo- oder Übergabeschaltfeld

Außenkonus für Winkel Stecker oder geraden Stecker nach DIN EN 50181 mit einer Nennstromstärke von 200 A bis 1.250 A und gesteckten Kontaktierungen.

Die Geräteanschlussstücke von nicht belegten Trafoabgangsfeldern müssen mit isolierten Teilen abgeschottet sein.

16 Isolierende Schutzplatten

Herausnehmbare Teile müssen nachweislich den Anforderungen von DIN EN IEC 62271-200, 6.104 entsprechen und mit einem Leistungsschild gemäß Punkt 5.10 und dem Zusatz -Baujahr- versehen sein.

Die Schaltanlagen sind so zu konstruieren, dass zur Durchführung von Arbeiten im Rahmen der Instandhaltung isolierende Schutzplatten, ohne Berührung spannungsführender Teile, in offene Trennstrecken eingeschoben werden können. Die Schutzplatten müssen ohne zusätzliche Hilfsmittel, bei geschlossener Schaltfeldtür, einlegbar sein.

Die dreifeldrige oder vierfeldrige Schaltanlage wird bei baugleichen Schaltfeldern mit zwei isolierenden Schutzplatten ausgerüstet. Die Schutzplatten sind vom Anlagenhersteller vorzugsweise in der Farbe signalrot zu liefern. Isolierende Schutzplatten und ihre Halterungen müssen ausreichende mechanische Festigkeit besitzen und ihre Oberfläche muss kratzfest sein.

Bei eingeschobener Platte muss mindestens der Schutzgrad IP 2 X erreicht werden.

Zulässig sind auch festinstallierte automatische Schiebepplatten mit Typenprüfung.

Beim Entfernen der Schutzplatten muss sich der Einschiebeschlitz selbsttätig schließen

17 Beschriftungen und Kennzeichnungen

Schaltfelder von Mittelspannungsschaltanlagen sind immer fortlaufend von links nach rechts zu nummerieren.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	16 (19)

Es ist die Schaltfeldnummer außen an der Schaltfeldtür und innen an der Seitenwand gut lesbar anzubringen.

Jede Schaltfeldtür ist von außen mit einem Einsteckrahmen in den Abmessungen (B X H) von 90 x 40 mm zu versehen.

Es muss ein Blindschaltbild vorhanden sein, dass die Abgänge und die Funktion der Schaltanlage schematisch wieder gibt (Ausführung gem. DIN 43 455).

Die Erkennbarkeit des Schaltzustandes muss durch eine eindeutige Stellungsanzeige des Antriebes gewährleistet sein. Ebenso klar muss der Zustand eines Kraftspeichers erkennbar sein. Bei Anlagen mit Motorantrieb sind auch die Motoren im Blindschaltbild darzustellen.

Bei Anlagen mit Störlichtbogenbegrenzern muss nach Auslösung durch Störlichtbogen die Schnellerderstellung durch eine separate Anzeige (Blitzpfeil) erkennbar sein.

Das Blindschaltbild muss die Zuordnung der Antriebe für Lasttrennschalter und Erdungsschalter zu dem jeweiligen Abgang eindeutig aufzeigen.

Der Erdungsschalter muss rot im Blindschaltbild dargestellt sein.

Die Antriebsöffnungen für Lasttrennschalter und Erdungsschalter müssen unverwechselbar angeordnet und eindeutig als solche gekennzeichnet sein.

Der Schaltzustand ist durch Stellungsanzeiger anzuzeigen, die ein Teil des Blindschaltbildes sein müssen. Die Stellungsanzeiger müssen als Balkenanzeige oder Kennzeichnung durch Ziffern (I/O) vorzugsweise in schwarzer Schrift auf weißem Grund einheitlich ausgeführt werden.

Für die Abgangsbezeichnungen ist ausreichend Freiraum vorzusehen. Um eine Vertauschung zu verhindern, dürfen die Abgangsbezeichnungen nicht auf abnehmbaren Blenden (z. B. der Kabelanschlussfelder) montiert sein.

Das Anhängen von Schildern z. B. des Schaltverbotsschildes nach ASR A1.3 muss so möglich sein, dass benachbarte Abgänge nicht verdeckt werden.

An der hermetischen Kapselung dürfen Schilder nicht unmittelbar angebracht werden. Gegen die Gefahr des Anbohrens muss ein Hinweis vorhanden sein.

Die Druckanzeige der hermetischen Kapselung ist im Bedienfeld gut sichtbar anzuordnen. Das Manometer ist mit einem rot/grün-Anzeigebereich auszustatten.

Das Manometer und bei Fernsteuerung der Druckschalter sind mit Rückschlagventil und Temperaturkompensation auszurüsten.

Das Leistungsschild muss von der Bedienerseite einsehbar sein.

Es ist entsprechend der F-Gasverordnung eine Kennzeichnung im Bereich des Manometers vorzunehmen.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	17 (19)

18 Kurzschlussanzeiger

Es werden nur Kurzschlussanzeiger eingesetzt, die die Anforderungen der Technischen Beschreibung für Kurzschlussanzeiger TB3370 entsprechen.

Die zugelassenen Kurzschlussanzeiger mit Kabelumbauwandler müssen in der Anlage installiert und bis zum Kabelanschlussraum vormontiert werden. Dazu sind in allen Ringkabelfeldern Ausschnitte für Kurzschlussanzeiger vorzusehen.

Die Kabel müssen dabei am Kurzschlussanzeiger so gekürzt werden, dass die Leitungen im Kabelanschlussraum 50cm über den Feldeboden hinausragen.

Bei Mittelspannungsschaltanlagen werden in allen Ringkabelfeldern Kurzschlussanzeiger benötigt,

19 Kapazitive Spannungsanzeiger

Die kapazitiven Spannungsanzeigesysteme müssen DIN EN 61243-5 entsprechen und gemäß TB3300 zugelassen sein.

Die kapazitiven Spannungsanzeiger sind in Berlin für 6- bzw. 10 kV auszulegen (projektbezogen) und dürfen gemäß DIN EN 61243-5 bei Betriebsspannung einen Sekundärstrom von 3,2 μA nicht unterschreiten.

Für das Koppelteil sind die Schnittstellenbedingungen des LRM-Systems einzuhalten.

Die kapazitiven Messpunkte zur Spannungsanzeige müssen den Abgängen unverwechselbar zugeordnet und Teil des Blindschaltbildes sein.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	18 (19)

Anhang

I Abkürzungen, Definitionen

Abkürzung	Definition
SNB	Stromnetz Berlin GmbH
TA-MS	Technische Anforderungen Mittelspannung
MS	Mittelspannung
IPH	IPH Institut Prüffeld für elektrische Hochleistungstechnik GmbH
VPE	Kabelmantel mit Vernetztes Polyethylen
LRM	niederohmige kapazitive Spannungsauskopplung

II Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Änderungsübersicht	4
Tabelle 2.3 Übersicht relevanter interner Richtlinie und TB's	5
Tabelle 7-1 Bemessungswerte Schaltanlage	6
Tabelle 9-1 Kabelanschluss Schaltanlage.....	11
Tabelle 13-1 Maßeinheiten Kugelkopfbolzen	13
Tabelle Anhang III-1 Revisionsverzeichnis.....	19
Tabelle Anhang III-2 Übersicht Erstellung, Verantwortlicher, Prüfung und Genehmigung.....	19

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3312	Mittelspannungsanlagen in Kunden- und Netzstationen	2	19 (19)

III Revisionsverzeichnis

Tabelle Anhang III-1 Revisionsverzeichnis

Version 2	
Abschnitt	Thema
8.3	Spannungsprüfung
Gesamtes Dokument	Version 1 vom 06.07.2023 wird ersetzt durch Version 2 vom 01.12.2023

Tabelle Anhang III-2 Übersicht Erstellung, Verantwortlicher, Prüfung und Genehmigung

	Erstellt:	Verantwortet:	Geprüft:	Genehmigt:
Datum:	01.11.2023	11.07.2023	06.07.2023	03.08.2023
Durch:	Hr. Preuß	Hr. Voth	Hr. Hartinger	Hr. Schunk