Dokumentart:	Dokumentbezeichnung:	Vertraulichkeitsklasse:	Anlagen:	Anzahl Seiten:
Technische Beschreibung	TB3544	Medium (C2)	33	35
Ansprechpartner:	**Dokumentverantwortlicher:**	**Genehmigt von:**	**Version:**	**Gültig ab:**
Rainer Wegner (DG-VVP)	Leiter Hochspannungsnetze SNB	Leiter Technik SNB	3	14.11.2016

LUFTISOLIERTE 10-KV-SCHALTANLAGE IM 110-KV-UMSPANNWERK

Zusammenfassung

Die TB3544 beschreibt den technischen Soll-Zustand einer luftisolierten 10-kV-Schaltanlage innerhalb des Verteilungsnetzes der Stromnetz Berlin GmbH. Sie gilt für den Bereich Hochspannung Berlin der Stromnetz Berlin GmbH.

In dieser technischen Beschreibung sind Aufbau, Funktion, durchzuführende Prüfungen, Zubehör sowie die Dokumentation für alle neu errichteten oder umfänglich angepassten luftisolierten 10-kV-Schaltanlagen entsprechend der Grundsätze der technischen Planung (Planungsdokumentation) der Stromnetz Berlin GmbH festgelegt.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3544	Luftisolierte 10-kV-Schaltanlage im 110-kV-Umspannwerk	4	2 (35)

INHALT:

1. Änderungshinweise 5
2. Ziel und Zweck 5
3. Geltungsbereich 5
4. Mitgeltende Dokumente 6
   4.1 Normen 6
   4.2 Interne Vorschriften 7
5. Copyright 8
6. Bemessungsdaten (Mindestwerte) 8
   6.1 Technische Daten 8
   6.2 Schaltanlage 8
   6.3 Leistungsschalter 9
7. Schaltanlagentyp 10
   7.1 Schaltfeldaufbau, Schottung 10
      7.1.1 Leiterkennzeichnung 11
      7.1.2 Tauschbarkeit eines 10-kV-Schaltfeldes 11
      7.1.3 Schaltanlage mit Selbstbelüftung 12
      7.1.4 Schaltanlagenfront 12
   7.2 Sammelschienenraum 12
   7.3 Schaltgeräteraum 12
      7.3.1 Austauschbarkeit 15
   7.4 Anschlussraum 15
      7.4.1 Ausrüstung 15
      7.4.2 Wandler 16
   7.5 Sekundärschrank 17
8. Verriegelungen 19
9. Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen allgemein 23
10. Aufstellung der Schaltanlage 23
   10.1 Einbindung der Schaltanlage in die Erdungsanlage 24
11. Zubehör 24
   11.1 Weiteres Zubehör 25
12. Prüfungen 25
   12.1 Typprüfungen 25

12.2 Stückprüfungen 26
12.2.1 Stückprüfungen beim Hersteller 26
12.2.2 Stückprüfungen am Aufstellungsort 27
13. Nachweise 28
14. Instandhaltung 29
15. Unterlagen, Dokumentation und Beschriftung 29
16. Strom- und Spannungswandler 30
16.1 Stromwandler 30
16.2 Skala des Strommessinstruments 31
16.3 Spannungswandler 31
16.4 Skala des Spannungsmessinstruments 32
17. Typicals 32
18. Übersichtsplan 32
19. Disposition 32
20. Musterschaltungsbücher 32
21. Anlagenkennzeichnung allgemein 33
Anhang 33
I Abkürzungen, Definitionen 33
II Abbildungsverzeichnis 33
III Tabellenverzeichnis 33
IV Revisionsverzeichnis 34

ANLAGEN:

Alle Anlagen werden im Dokument als Anlage X bezeichnet und beziehen sich auf die hier aufgeführten Anlagen in den jeweiligen Versionen.

Anlage 1_V01: Typical „Schaltfeld Transformator“

Anlage 2_V01: Typical „Schaltfeld Kabelabgang“

Anlage 3_V01: Typical „Schaltfeld Kabelabgang mit Leistungsmessung“

Anlage 4_V01: Typical „Schaltfeld Kabelabgang mit Leitungsdiffschutz“

Anlage 5_V01: Typical „Schaltfeld Kabelabgang lange Ringe“

Anlage_6_V01: Typical „Schaltfeld Längskupplung mit Leistungsschalter“

Anlage_7_V01: Typical „Schaltfeld Längskupplung mit Trennwagen“

Anlage_8_V01: Typical „Schaltfeld Reserveeinspeisung mit Leistungsschalter“

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3544	Luftisolierte 10-kV-Schaltanlage im 110-kV-Umspannwerk	4	4 (35)

Anlage_9_V01: Typical „Schaltfeld Reserveeinspeisung mit Trennwagen“

Anlage_10_V01: Typical „Schaltfeld Hausumspanner“

Anlage_11_V01: Typical „Schaltfeld Kabelabgang mit Erdungseinschub“

Anlage_12_V01: Übersichtsplan 10 kV- Schaltanlage

Anlage_13_V01: Dispositionsplan 10 kV- Schaltanlage

Anlage_14_V02: Musterschaltungsbuch Neubau Schaltfeld Transformator

Anlage_15_V02: Musterschaltungsbuch Neubau Schaltfeld Hausumspanner

Anlage_16_V02: Musterschaltungsbuch Neubau Schaltfeld Abgang

Anlage_17_V02: Musterschaltungsbuch Neubau Schaltfeld Abgang mit überlangem Ring

Anlage_18_V02: Musterschaltungsbuch Neubau Schaltfeld Abgang mit Kabel-Diff.-Schutz

Anlage_19_V02: Musterschaltungsbuch Neubau Schaltfeld Längskupplung mit Leistungsschalter

Anlage_20_V02: Musterschaltungsbuch Neubau Schaltfeld Längskupplung mit Trennwagen

Anlage_21_V02: Musterschaltungsbuch Neubau Schaltfeld Reserveeinspeisung

Anlage_22_V02: Musterschaltungsbuch Neubau Schaltfeld Sammelschienenverbindung US

Anlage_23_V02: Musterschaltungsbuch Ertüchtigung Schaltfeld Transformator

Anlage_24_V02: Musterschaltungsbuch Ertüchtigung Schaltfeld Hausumspanner

Anlage_25_V02: Musterschaltungsbuch Ertüchtigung Schaltfeld Abgang

Anlage_26_V02: Musterschaltungsbuch Ertüchtigung Schaltfeld Abgang mit überlangem Ring

Anlage_27_V02: Musterschaltungsbuch Ertüchtigung Schaltfeld Abgang mit Kabel-Diff.-Schutz

Anlage_28_V02: Musterschaltungsbuch Ertüchtigung Schaltfeld Längskupplung mit Leistungsschalter

Anlage_29_V02: Musterschaltungsbuch Ertüchtigung Schaltfeld Längskupplung mit Trennwagen

Anlage_30_V02: Musterschaltungsbuch Ertüchtigung Schaltfeld Reserveeinspeisung

Anlage_31_V02: Musterschaltungsbuch Ertüchtigung Schaltfeld Sammelschienenverbindung US

Anlage_32_V02: Musterschaltungsbuch Ertüchtigung Schaltfeld Tonfrequenzrundsteuerung

Anlage_33_V01: Plakatierung des Schaltanlagenlebenslaufs

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3544	Luftisolierte 10-kV-Schaltanlage im 110-kV-Umspannwerk	4	5 (35)

1. Änderungshinweise

Die Änderungen zur vorhergehenden Version dieses Dokumentes sind in Tabelle 1-1 vermerkt.

Tabelle 1-1 *Änderungsübersicht*

Version 3	
Abschnitt	Thema
3. Geltungsbereich	Vattenfall Europe Netzservice GmbH entfällt
4.1 Normen	DIN 42600 "Messwandler für 50 Hz, U_m von 0,72 kV bis 52 kV"
7.1 Schaltfeldaufbau	Klappe „swedish flap“ für Druckentlastungsausleitkanal
7.2 Sammelschienenraum	Modifizierung zum Spannungsprüfsystem an der Sammelschiene
7.4.2 Wandler	Bauform und Abmessungen von Wandlern gemäß DIN42600
7.5 Sekundärschrank	Messgeräte mit logarithmischem bzw. linearem Skalenbereich Kennzeichnung des kapazitiven Spannungsprüfsystems mit dem Klartext „Sammelschiene“ bzw. „Abgang“
8. Verriegelung	Verriegelungsabfrage von Störstellungen
16.2	Skala des Strommessinstruments
16.4	Skala des Spannungsmessinstruments
20 Musterschaltungsbücher	Anlagen 14 – 32 wurden aktualisiert
21. Anlagenkennzeichnung Allgemein	Anlage 33 - Plakatierung des Schaltanlagenlebenslaufs

2. Ziel und Zweck

Diese Technische Beschreibung ist die Definition des Sollzustandes der technischen Parameter und weiterer Eigenschaften des Betriebsmittels: Luftisolierte 10-kV-Schaltanlage im 110-kV-Umspannwerk.

3. Geltungsbereich

Diese Technische Beschreibung gilt für den Einsatz in folgender Gesellschaft:

Stromnetz Berlin GmbH

4. Mitgeltende Dokumente

4.1 Normen

Die Schaltanlage mit allen Einrichtungen muss den gültigen IEC Normen in neuester Fassung entsprechen.

Unter anderem sind nachfolgende Normen einzuhalten:

Tabelle 4-1 *Übersicht der wichtigsten Normen*

IEC 62271-200	A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Nennspannungen über 1 kV bis 52 kV	VDE 0671-200
IEC 62271-1	High-voltage switchgear and control gear - Part1: Common specification Hochspannungs-Schaltgeräte und –Schaltanlagen Teil1: Gemeinsame Bestimmungen	VDE 0671-1
IEC 62271-100	High-voltage alternating current circuit-breakers Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter	VDE 0671-100
IEC 60071-1	Insulation co-ordination for equipment in three-phase systems above 1 kV Isolationskoordination für Betriebsmittel in Dreh-stromnetzen über 1 kV	VDE 0111-1
IEC 60529	Degree of protection provided by enclosures (IP-code) Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)	VDE 0470-1
IEC 62271-102	Alternating current disconnectors (isolators) and earthing switches Wechselstromtrennschalter und Erdungsschalter	VDE 0671-102
IEC 61243-5	Working under voltage - Voltage detectors – Part 5: Voltage detection systems Arbeiten unter Spannung - Spannungsprüfer - Teil 5: Spannungsprüfsysteme	VDE 0682-415
IEC 60044-1	Current transformers Stromwandler	VDE 0414-1
IEC 60044-2	Voltage transformers	VDE 0414-2

	Spannungswandler	
DIN 46235	Kabelschuhe	
DIN 43673	Stromschienen- Bohrungen und Verschraubungen	
DIN 6796	Spannscheiben für Verschraubungen	
DIN 42600	Messwandler für 50 Hz, U_m von 0,72 kV bis 52 kV	

4.2 Interne Vorschriften

Die Schaltanlage mit allen Einrichtungen entspricht den gültigen Technischen Beschreibungen der Stromnetz Berlin GmbH in neuester Fassung.

Unter anderem sind nachfolgende Technischen Beschreibungen einzuhalten:

Tabelle 4-2 *Übersicht der wichtigsten internen Vorschriften*

TB3640	Einsatz der Schutzsysteme in Hochspannungsanlagen
TB3548	Technische Ausführungsbedingungen für Erdungsanlagen, Potential-ausgleich, Blitzschutz- und EMV- Maßnahmen in Umspannwerken
TB3503	Bauausführung von Kabel- und Leitungstrassen sowie Schottungen
TB3620	Stationsleittechnik
KG4032	Montage und Ausrüstung von Umspannwerken
KG4048 (TB3606)	Beschriftungen und Kennzeichnungen in Umspannwerken
BA3603	Dokumentation der elektrischen Ausrüstung von Anlagen der Energieverteilung
TB3604	Kennzeichnung und Ordnung für Aufbau- und Schaltungsunterlagen in Anlagen der Energieverteilung
BA3605	Kennzeichnung von elektrischen Betriebsmitteln der Energieverteilung
Datenblatt (Keine TB-Bezeichnung)	Datenblatt „Zugelassene Klemmen mit Zubehör“
TB3545	Grundsätzliche Verriegelungsbedingungen in Schaltanlagen - Schaltfehlerschutz

5. Copyright

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

6. Bemessungsdaten (Mindestwerte)

6.1 Technische Daten

Für die komplette Schaltanlage ist die Umweltklasse IR2 (gemäß IEC60721-3-3) definiert. Es ist durchgehend der Schutzgrad IP3X oder höher ausgeführt.

Die technischen Mindestwerte, die die Anlage insgesamt bzw. einzelne Bestandteile erfüllen/erreichen, sind den Tabellen 6-01 und 6-02 zu entnehmen. Auf dem jeweiligen Typenschild der Anlage/Anlagenteile sowie in der zugehörigen Dokumentation sind die tatsächlichen, nicht die Mindestwerte, der Bemessungsgrößen angegeben.

6.2 Schaltanlage

Tabelle 6-1 *Allgemeine Bemessungswerte Schaltanlage*

Bezeichnung	Maßeinheit	Mindest-anforderungen	Herstelleranga-ben
Hersteller		-	
Anlagentyp, Baureihe		-	
inschlägige Normen		IEC/DIN EN	x
Bemessungsspannung	kV	12	
Bemessungs- Kurzzeitstehwechselspannung (50 Hz/1min)		x	x
Gegen Erde	kV	28	
Über die Trennstrecke	kV	32	
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung (1,2 / 50 µs)		x	x
Gegen Erde	kV	75	
Über die Trennstrecke	kV	85	
Bemessungsfrequenz	Hz	50	

Bezeichnung	Maßeinheit	Mindest-anforderungen	Herstelleranga-ben
Bemessungs-Kurzzeitstrom (1 s)	kA	20	
Bemessungs-Stoßstrom	kA	50	
Bemessungs-Betriebsstrom Sammelschienen ohne forcierte Belüftung Einspeisung / Kupplung ohne forcierte Bel. Kabelabgang ohne forcierte Belüftung Kabelabgang ohne forcierte Belüftung	 A A A A	 2500 2500 630 800	
Nennspannung der Hilfsstromkreise Objekt-bezogen DC 60V / 220V	V	DC	
Betriebsbedingungen gemäß Norm IEC			
Bodenbelastung je Schaltfeld mit LS 2500 A Bodenbelastung je Schaltfeld mit LS 630 A Bodenbelastung je Schaltfeld mit LS 800 A	N N N		
Verlustleistung je Schaltfeld 2500 A Verlustleistung je Schaltfeld 630 A Verlustleistung je Schaltfeld 800 A	W W W		
Schutzgrad		IP3X	

6.3 Leistungsschalter

Tabelle 6-2 *Allgemeine Bemessungswerte Leistungsschalter*

Bezeichnung	Maßeinheit	Mindestanfor-derungen	Hersteller-angaben
Hersteller		-	
Anlagentyp, Baureihe		-	
Einschlägige Normen		IEC/DIN EN	
Bemessungs-Spannung	kV	12	
Bemessungs-Betriebsstrom	A	630/800/2500A	
Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom	kA	20	
Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom	kA	50	

Bezeichnung	Maßeinheit	Mindestanforderungen	Herstellerangaben
Bemessungs- Schaltzeiten Aus-Eigenzeit Lichtbogen	 ms ms	 ≤45 ≤15	
Bemessungs-Schaltfolge		O-0,3s-CO-15s-CO	
Mechanische Lebensdauer		Klasse M2	
Elektrische Lebensdauer		Klasse E2	
Rückzündungs-Wahrscheinlichkeit beim Ausschalten kap. Ströme		Klasse C2	

7. Schaltanlagentyp

Bei der Schaltanlage handelt es sich um eine luftisolierte, metallgekapselte, metallgeschottete und typgeprüfte Mittelspannungsschaltanlage für Innenraumaufstellung.

Die Schaltanlage ist mit Einfachsammelschiene und Längskupplungen ausgeführt.

Die Schaltanlage entspricht IEC 62271-200 und folgenden Klassifizierungen:

- Bemessungsspannung 12 kV
- Betriebsverfügbarkeitsklasse: LSC 2B (Metallschottung, d. h. Schottung in separaten Sammelschienen-, Schaltgeräte- und Anschlussraum)
- Schottungsklasse PM (Metallschottung)
- Störlichtbogenqualifikation IAC A FLR, 20 kA, 1s
- Störlichtbogenqualifikation IAC A FLR, 1200 A, 5s, bei einpoliger Kapselung
- Die IAC Störlichtbogenqualifikation ist auf dem Typschild dokumentiert

Die geforderten Mindestabstände (Wände, Decke usw.) gemäß IAC sind bei der Disposition der Schaltanlage im vorgegebenen Raum eingehalten.

7.1 Schaltfeldaufbau, Schottung

Der Schaltfeldaufbau besteht aus folgenden Schotträumen:

- Sammelschienenraum
- Schaltgeräteraum
- Anschlussraum

Die Zwischenwände zu den Nachbarschaltfeldern und Schaltfeldabschlussblechen sind doppelt mit Luftspalt ausgeführt.

Türen und seitliche Anlagenabschlusswände haben eine Pulverbeschichtung, alle anderen Bleche sind verzinkt.

Sämtliche Türen an den Schaltanlagen werden jeweils mit einem Verschlussmechanismus auf- bzw. zugeschlossen („Personensicherer Verschluss der Türen“).

Die komplette Kapselung, sowie die Schottwände zwischen den einzelnen Schotträumen und Blenden sind metallisch und geerdet ausgeführt.

Die Kategorie der Betriebsverfügbarkeit LSC 2B erlaubt den Zugang zu Schotträumen während des Betriebes anderer benachbarter Schotträume. Es ist zum Beispiel möglich, Anschlussraum und Sammelschienenraum des gleichen Schaltfeldes, sowie alle Schotträume der benachbarten Schaltfelder unter Betrieb zu halten, während der Schaltgeräteraum geöffnet ist.

Die gesamte Anlage ist so aufgebaut, dass jedes beliebige Teil vor Ort vollständig ausgewechselt werden kann.

Jedes einzelne Schaltfeld für sich ist nach vorn, nach hinten und zu beiden Seiten (Nachbarschaltfeld und/oder Abschlusswand) störlichtbogensicher ausgeführt. Die einzelnen Schotträume innerhalb eines Schaltfeldes sind untereinander berührungssicher ausgeführt.

Die Druckentlastung der Schaltanlage erfolgt im Falle eines Störlichtbogens über einen Druckentlastungsausleitkanal.

Der Druckentlastungsausleitkanal ist durch geeignete technische und bauliche Maßnahmen gegen Betauung - durch von außen eindringende Witterung - geschützt.

Der Druckentlastungsausleitkanal endet mit der Klappe vom Typ: „swedish flap“ der Firma ABB an der Gebäudeaußenseite.

Die Dimensionierung und Ausführung des Druckentlastungsausleitkanals ist gemäß Abstimmung zwischen Schaltanlagen-Lieferant und –Errichter, sowie Hoch- und Maschinenbau ausgeführt.

Die Bemessungsdaten der Schaltanlage (insbesondere für die Erwärmungsprüfung) gelten mit Druckentlastungsausleitkanal.

7.1.1 Leiterkennzeichnung

Die Stromleiter sind an jeder Verbindungsstelle durch Leiterbezeichnung L1, L2, L3 gekennzeichnet.

Die Leistungsschalterpole sind durch Leiterbezeichnung L1, L2, L3 gekennzeichnet.

7.1.2 Tauschbarkeit eines 10-kV-Schaltfeldes

Es ist gewährleistet, dass ein 10-kV-Schaltfeld aus dem Reihenverband herauszulösen und durch ein neues Schaltfeld ersetzbar ist. Dies gilt auch bei Wandmontage der Schaltanlage.

7.1.3 Schaltanlage mit Selbstbelüftung

Die Schaltanlagen/Schaltfelder werden ständig ohne forcierte Lüftung entsprechend den Bemessungsdaten betrieben.

7.1.4 Schaltanlagenfront

Die Schaltfeldnummerierung ist auf der Tür des Sekundärschrankes und der Tür des Schaltgeräteraumes jedes Schaltfeldes angebracht. Die Schaltfeldnummer ist zusätzlich an der jeweils linken Schaltfeldinnenwand des Sekundärschrankes, des Kabelanschlussraumes und des Schaltgeräteraumes angebracht. Der Leistungsschaltereinschub in Trennstellung verdeckt die Schaltfeldnummer nicht.

Auf den Schaltgerätetüren der jeweiligen Schaltfelder sind die für diese Schaltanlagenkonfiguration zulässigen Nennströme beschriftet.

Die Sammelschienenabschnitte sind mit At, Ar, Bt, Br und US gekennzeichnet. Die Kennzeichnungen sind in schwarzer Schrift beidseitig auf einem weißen Kunststoffschild ausgeführt. Die Schilder sind oberhalb der Schaltfelder befestigt und von den Stirnseiten des Bedienungsganges lesbar.

Die Frontseiten der Schaltfelder sind mit Magnethaken zur Befestigung von Absperrketten ausgerüstet.

7.2 Sammelschienenraum

Der Sammelschienenraum ist ein „werkzeugabhängig zugänglicher Schottraum“ nach IEC 62271-200.

Für die Sammelschienenerdung sind zwei Erdungseinschübe erforderlich. Diese Erdungseinschübe sind Anlagenbestandteil. Das Erden und Kurzschließen der Sammelschiene jeder Halbgruppe erfolgt im ersten und letzten Abgangsschaltfeld jeder Halbgruppe bzw. im Abgangsschaltfeld der US. Diese Schaltfelder sind besonders gekennzeichnet.

Es ist ein Spannungsprüfsystem mit integriertem, selbstüberwachendem dauerhaften Anzeigeteil für den jeweiligen Sammelschienenabschnitt in den Trafoeinspeisefeldern, in jedem Längskupplungsfeld und in den Reserveeinspeisungen mit Trennwagen installiert. Die Anzeige ist durch dauerhafte LCD-Anzeigen für die einzelnen Leiter realisiert.

Zusätzliche Schaltfelder nur für SS-Erdung sind nicht ausgeführt.

Das Feststellen der Spannungsfreiheit der Sammelschiene mittels Hochspannungsprüfer erfolgt in den Schaltfeldern über den oberen Leistungsschalterkontakt-Schott. Dabei bleibt der untere Leistungsschalterkontakt-Schott geschlossen.

7.3 Schaltgeräteraum

Der Schaltgeräteraum ist mit einem Vakuum-Leistungsschaltereinschub ausgerüstet. Das Nennstromtragvermögen der Schaltfelder ist entsprechend der Bemessungswerte unter 6.2 ausgelegt.

Die 10-kV-Anbindung des Leistungsschalters ist mittels Tulpenkontakten ausgeführt.

Die Leistungsschalter sind mit Federspeicherantrieb ausgerüstet. Der Federspeicher enthält, sowohl einen Motorantrieb (Hilfsenergie ist objektbezogen festgelegt), als auch einen Handantrieb.

Auf den Leistungsschaltern sind die für diese Schaltanlagenkonfiguration zulässigen Nennströme ana-log zur Schaltfeldbeschriftung gekennzeichnet.

Die Leistungsschalter aller Abgangsschaltfelder sind mit einem mechanischen „AUS“- Schalter ausgerüstet, der bei geschlossener Tür betätigt werden kann.

Die Leistungsschalter aller Trafo-, Reserveeinspeisungs- und Kupplungsschaltfelder sind mit einem mechanischen „AUS“- Schalter sowie mit einem mechanischen „EIN“–Schalter (für den Notsteuerbetrieb) ausgerüstet, die bei geschlossener Tür betätigt werden können.

Der mechanische „AUS“- Schalter ist mit schwarzer „0“ auf weißem Grund dauerhaft gekennzeichnet. Der mechanische „EIN“–Schalter ist mit schwarzem „I“ auf weißem Grund dauerhaft gekennzeichnet.

Die beweglichen Primär-Kontakte befinden sich am Schaltgerät.

Für die Betätigung der Leistungsschalter (einschl. Vor-Ort-Betätigung) ist eine elektrische Pumpverhinderung realisiert.

Nach einer frequenzabhängigen Abschaltung schalten die Leistungsschalter einer Gruppe, entsprechend der Zuordnung in der Frequenzabhängigen Entlastungsschaltung (FES), gleichzeitig ein.

Um die Belastung des Eigenbedarfs niedrig zu halten, ist das Aufziehen der Kraftspeicher gestaffelt durch entsprechende Staffelschaltung ausgeführt (Ringleitungszuschaltung je Halbgruppe – siehe TB3592).

Jeder LS- Antrieb ist mit einem mechanischen Schaltspielzähler ausgerüstet.

Unabhängig von der mechanischen Steuerung ist der Leistungsschalter an der Frontseite der Schaltanlage elektrisch schaltbar und in Betriebs- oder Trennstellung verfahrbar (mechanisch), ohne dass Türen oder Verkleidungen zu diesem Zweck geöffnet oder entfernt werden müssen. Die elektrische Steuerung des Leistungsschalters erfolgt über die Tastatur des Schutzgerätes mit Steuer-funktion.

Für die Leistungsschalter in den Trafo-, Reserveeinspeisungs- und Kupplungsschaltfeldern, die mit einer Steuerfunktion über ein Feldleitgerät ausgerüstet werden, ist zusätzlich eine elektrische „EIN“- und „AUS“- Steuerung des LS im Notsteuerbetrieb parallel zur Leittechnik konventionell mit Taster aufgebaut. Diese Steuerungen erhalten zusätzlich einen Schlüsseltaster (S1) zur Freigabe der Verriegelung des LS- Einschubes und zur Betätigung der Taster. Zum Vermeiden unbeabsichtigter Betätigungen sind die Taster mit Frontringen ausgeführt. Die Taster und Schlüsseltaster sind im Inneren des Sekundärschrankes angeordnet.

Die Stellung des Einschubes ist an der Frontseite der Schaltanlage gut sichtbar, ohne dass Türen oder Verkleidungen geöffnet werden müssen. Die Stellung der LS ist von außen erkennbar. Der Zustand des Federkraftspeichers am LS (gespannt/entspannt) ist von außen erkennbar.

Während des Verfahrens von der Betriebs- in die Trennstellung oder umgekehrt öffnet bzw. schließt der Einschub die metallischen Blenden und wird die Festkontakte im Anschluss- und im Sammelschienenraum abdecken bzw. freigeben. Die metallischen Blenden lassen sich bei ausgefahrenem Leistungsschalter einzeln mittels Handhebelantrieb öffnen und schließen.

Die Verbindungen der Niederspannungsleitungen zwischen Schaltgerät und festem Teil des Schaltfeldes erfolgt über eine Steckverbindung Fabrikat „Harting“ (HAN- Standard mit Bügelverschluss, Einsatz E, gekrimpte Anschlüsse) oder baugleiches „Phoenix“- Modell.

Gleiche Stifte bzw. gleiche Kontakte werden immer mit derselben Funktion belegt. Freie Stifte sind nicht als Stützpunkte belegt.

Verriegelungsstifte sorgen für die Unverwechselbarkeit der Steckvorrichtungen.

Die „Aus“- Meldung jedes Leistungsschalters und Trennstellung des Wagens bleibt auch dann aufrechterhalten, wenn die Schaltwagen sich in Außenstellung bei gezogener Steckverbindung befinden.

Verbleibt der „Harting- Stecker“ nach Ausfahren des Schalters im Schaltfeld, so ist eine geeignete „Stecker-Ablageeinrichtung“ am Leistungsschaltereinschub vorhanden. Nach Ablegen der Steckerverbindung ist ein ungehinderter und gefahrloser Schalterwechsel möglich.

Die Niederspannungsleitungen sind in metallischen Kanälen mit demontierbaren Abdeckungen verlegt.

Der Schaltgeräteraum ist auf Grund der Türverriegelung als „verriegelungsgesteuert“ zugänglicher Schottraum gemäß IEC 62271-200 ausgeführt.

Für den manuellen Auszug des Leistungsschalters aus dem Schaltfeld auf seinen Transportwagen sind Handgriffe (unterhalb des Schwerpunktes des Leistungsschalters) angebracht.

Für LS mit 2500 A sind immer 2 Ausspulen (2 x Hilfsenergie) aufgebaut.

Für LS der Abgangsschaltfelder ist die Auslösespule für den Hauptschutz (UMZ-Schutz mit Hilfsspannung) als DC-Spule ausgeführt. Bei einem Schaltfeld mit zusätzlichem Diff.-Schutzgerät ist diese ebenfalls auf die DC-Spule des UMZ-Schutzes aufgeschaltet.

Die 2. Auslösespule ist als AC-Spule für den Reserveschutz mit Wandlerstromauslösung (überlanger Ring) inklusive Verdrahtung zum Sekundärschrank vorbereitet bzw. ausgeführt (objektbezogen).

Die Auslösekreise aller Schaltfelder enthalten keine weiteren Bauelemente (z.B.: Gleichrichter).

Die Anzahl und Art der Hilfskontakte von Geräten sind entsprechend den schaltungstechnischen Erfordernissen (objektbezogen) zzgl. Reserve ausgelegt.

In den Kabel-Abgangs-Schaltfeldern ist der Einsatz eines Prüfwagens (siehe Zubehör) möglich. Der Prüfwagen für Kabel-Abgangs-Schaltfelder stellt über den unteren LS-Kontaktsatz im Schaltfeld die Prüfmöglichkeit der 10-kV-Kabel und Stromwandler her. Der Einsatz des Prüfwagens zur Adaptierung an den oberen LS-Kontaktsatz (zur SS) ist ausgeschlossen. Der Prüfwagen ist je Leiter mit einem Prüfanschluss für Hochspannungs-Prüf-Kabel und einem Leiterfestpunkt ausgerüstet.

Der Nachweis der Möglichkeit des Einsatzes des Prüfwagens zur Kabelprüfung (18 kV, 0,1 Hz) ist Bestandteil der Anlagendokumentation. Dies gilt für den gesamten Prüfbereich innerhalb des Schaltfeldes, insbesondere für den kapazitiven Spannungsteiler.

In den Einspeise-Schaltfeldern ist der Einsatz eines Prüfwagens (siehe Zubehör) möglich. Der Prüfwagen für Einspeise-Schaltfelder stellt über den unteren LS-Kontaktsatz im Schaltfeld die Prüfmöglichkeit der 10-kV-Verbindung zum Trafo und der Stromwandler her. Der Einsatz des Prüfwagens zur Adaptierung an den oberen LS-Kontaktsatz (zur SS) ist ausgeschlossen.

Der Prüfwagen ist je Leiter mit einem Prüfanschluss für Hochspannungs-Prüf-Kabel und einem Leiterfestpunkt ausgerüstet.

7.3.1 Austauschbarkeit

Alle Leistungsschaltereinschübe gleichen Typs und gleichen Bemessungsbetriebsstromes sind untereinander austauschbar. Die Demonstration der Austauschbarkeit ist Bestandteil der IBS-Prüfungen. Die exakte Justierung der Eintauchtiefen der Schalterkontakte sowie alle mechanischen und elektrischen Funktionen sind innerhalb der Inbetriebsetzung der Anlage geprüft und protokolliert.

Schaltgeräte mit unterschiedlichem Bemessungsbetriebsstrom sind nicht vertauschbar.

7.4 Anschlussraum

Zur Erleichterung der Kabelmontage bzw. Wandlerwechsel ist das Schott zwischen Leistungsschalterraum und Kabelanschlussraum demontierbar, ohne dass ein Betriebsmittel (z. B. Erdungsschalter, Wandler) demontiert und/oder neu justiert werden muss.

Der Kabelanschlussraum der Abgangsschaltfelder nimmt jeweils zwei 10-kV-Kabelsysteme auf.

Acht benannte Abgangsschaltfelder (siehe ÜP) nehmen jeweils vier 10-kV-Kabelsysteme auf.

Objektbezogen nimmt der Kabelanschlussraum bis zu vier Kabelsysteme auf. Alle Abgangsschaltfelder sind dafür vorgerüstet.

Objektbezogen kann die Belegung der Kabelabgangsschaltfelder vom Übersichtsschaltplan der Anlage 12 abweichend sein.

7.4.1 Ausrüstung

Alle Kabelabgangsschaltfelder sind mindestens als Doppelkabelanschluss ausgeführt.

4 Kabelabgangsschaltfelder pro Gruppe (2 Schaltfelder je Halbgruppe) und 1 Schaltfeld U2 sind für einen Nennstrom von 800 A und Vierfach-Kabelanschluss ausgeführt.

Alle Kabelabgangsschaltfelder (auch 800 A) erhalten standardmäßig einen Stromwandler 500/1. Objektbezogen werden alle anderen Varianten (nach Punkt 15.1) der Stromwandler explizit festgelegt. Siehe hierzu auch Punkt Stromwandler für Schutzzwecke.

Die Ausführung der Anschlussstücke zur Anbindung der Kabelschuhe gemäß DIN 46235 erfolgt mit:

- 2 Spannscheiben gemäß DIN 6796 eine Mutter und ein Gewindebolzen M12 für die Leiter L1, L2, L3
- 2 Spannscheiben gemäß DIN 6796 eine Mutter und ein Gewindebolzen M10 für den Kabelschirm

Der Anschluss der 10-kV-Kabel erfolgt innerhalb der Schaltfelder.

Es ist sichergestellt, dass sich die Endverschlüsse vollständig im Kabelanschlussraum befinden. Die letzte Kabelbefestigung befindet sich ebenfalls innerhalb des Schaltfeldes.

Als Kabelbefestigungsschellen sind ausschließlich querschnittsgerechte Kunststoffschellen eingesetzt, die der dynamischen Kurzschlussfestigkeit der Schaltanlage entsprechen.

Der Anschlussraum der Schaltanlage ist so konzipiert, dass eine Einzelprüfung (Kabelprüfung, Prüfspannung 18 kV, 0,1 Hz) pro Leiter möglich ist. Das Equipment für die Einzelprüfung ist Anlagenbestandteil. Der Nachweis der Prüfmöglichkeit ist Bestandteil der Anlagendokumentation.

Jedes der Kabelabgangsschaltfelder ist im Kabelanschlussraum in Abhängigkeit von der Anzahl der angeschlossenen Kabelsysteme mit mindestens zwei, maximal vier, separat isolierten Erdungsschienen ausgerüstet. Die Schirmerdungsschienen sind einzeln an das Erdungssystem der Kabelabgangsschaltfelder angebunden.

Am Bodenblech befindliche Hilfseinrichtungen des Schaltfeldes sind durch trittfeste Abdeckungen geschützt.

Zum Erden und Kurzschließen in allen Schaltfeldern sind einschaltfeste, vorzugsweise mechanisch angetriebene Erdungsschalter gemäß Übersichtsschaltbild und den Schaltfeld-Übersichtsschaltplänen ausgerüstet. Dabei besteht die Möglichkeit zur Feststellung von Spannungsfreiheit mittels Spannungsprüfer. Das Abbild des Erdungsschalters ist im Schutzgerät mit Steuerfunktion integriert.

Es ist ein kapazitives Spannungsprüfsystem mit integriertem, selbstüberwachendem dauerhaften Anzeigen je Kabelabgangsschaltfeld eingesetzt. Dieses kapazitives Spannungsprüfsystem wird mit der objektbezogenen Hilfsenergie (DC 220 V oder DC 60 V) versorgt. Parallel zur Anzeige (Spannung/keine Spannung/Störung) werden die Analogwerte der Spannungen am kapazitiven Spannungsprüfsystem – zum Phasenvergleich – bereitgestellt. Das Parallel-Prüf-Equipment ist Anlagenbestandteil.

Die Anschlussräume der Trafo-, Reserveeinspeisung- und Kupplungsschaltfelder erhalten je einen Erdungsschalter.

Zusätzlich ist jedes Schaltfeld zum Erden und Kurzschließen mit Kugelbolzen an allen Leitern oberhalb der Endverschlüsse bzw. der Sammelschienenverbindungsanschlüsse, sowie an der Erdungsschiene ausgestattet.

Die Niederspannungsleitungen sind in metallischen Kanälen mit demontierbaren Abdeckungen verlegt.

7.4.2 Wandler

Es sind in Bauform und Abmessungen grundsätzlich nur Normwandler gemäß DIN 42600 "Messwandler für 50 Hz, Um von 0,72 kV bis 52 kV" zugelassen (keine Durchführungswandler).

7.4.2.1 Stromwandler für Schutzzwecke

Alle Kabelabgangsschaltfelder (auch 800-A-Schaltfelder) sind mit Wandlern für „Standard- Kabelabgangsschaltfelder“ lt. Tabelle 16-01 ausgerüstet.

Die Erstausrüstung der Stromwandler ist vom Platzbedarf so dimensioniert, dass ein späterer Austausch gegen Zweikernwandler (zweites Schutzsystem) oder Wandlern mit erhöhtem thermischem Bemessungsstrom ohne konstruktive Änderungen an der Schaltanlage möglich ist. Es ist die Möglichkeit des späteren Einsatzes eines jeden anderen Stromwandlers für Abgangsschaltfelder (gemäß Tabelle 16-01) in der Anlagendokumentation dokumentiert. Dazu gehören eindeutige und vollständige

Schnittbilder und Ansichten der Schaltfeldtypen mit der Darstellung aller benannten Stromwandlertypen.

Ggf. Objektbezogene abweichende Festlegungen sind umgesetzt.

Die Einbaumöglichkeit und die Erwärmungsprüfung in der Wandlerausstattungsvariante mit der höchsten Verlustleistung sind durch schriftliche Nachweise bzw. Prüfzertifikate belegt.

7.4.2.2 Spannungswandler

Es sind ausschließlich induktive Spannungswandler eingesetzt.

Die Spannungswandler sind zusätzlich zur Typprüfung einer Stückprüfung, inkl. Nachweis der TE- Freiheit unterzogen.

In den Trafoeinspeiseschaltfeldern sind Spannungswandler gemäß Tabelle 16-02 montiert, diese sind in unmittelbarer Nähe durch Automaten abgesichert.

Die Spannungswandler in den Einspeisungen (Trafo- Diff.- Schutzbereich) sind in den Einspeiseschaltfeldern angeordnet.

Die Spannungswandler sind generell mit einer Wicklung für Erdschlusserfassung (herausgeführte e-n-Wicklung, die im offenen Dreieck verschaltet ist) ausgeführt.

Die Wicklung für Erdschlusserfassung ist für einen Nenn-Langzeitstrom bei 1,9 Un für 8 h dimensioniert.

Der primärseitige Anschluss der Spannungswandler ist flexibel hergestellt, z.B. mittels isolierter Aderleitung, 25mm².

7.5 Sekundärschrank

Der Sekundärschrank ist in der Front angeordnet und gegen das übrige Schaltfeld vollständig

abgeschottet.

Die sekundärtechnische Anschaltung (Kabelführung) der 10-kV-Schaltanlage erfolgt grundsätzlich schaltfeldweise von oben in die Sekundärschränke.

Die Sekundärschränke sind in ausreichender Höhe (mindestens 1000 mm) und Tiefe (mindestens 300 mm) dimensioniert.

Der Aufbau von Geräten ist schaltfeldbezogen getrennt ausgeführt.

Im Sekundärschrank ist die Schutz- und Leittechnik des betreffenden Schaltfeldes untergebracht.

Die eingesetzten Schutzgeräte sind der gültigen Freigabeliste der Stromnetz Berlin GmbH entnommen. Die Fernanbindung der Schutzgeräte mit Steuerfunktion erfolgt über ein genormtes Übertragungsprotokoll, dieses Protokoll ist von der Stromnetz Berlin GmbH vorgegeben.

In den Schutzgeräten mit Steuerfunktion sind die jeweiligen Schaltgerätestellungsanzeigen schaltfeldbezogen ausgeführt.

Schaltfelder ohne Schutzgeräte mit Steuerfunktion oder Feldleitgerät sind mit Blindschaltbild (schwarze Folie auf der Sekundärschranktür) ausgeführt.

Die Komponenten des Schutzgerätes mit Steuerfunktion sind so in den Sekundärschrank eingebaut, dass alle Anzeigen bei geschlossener Tür sichtbar sind und eine Bedienung am Gerät möglich ist. Der Einbau des Schutzgerätes mit Steuerfunktion oder dessen Bedienteil erfolgt in die Fronttür des Sekundärschrankes. Dabei sind dann die mechanische Festigkeit der Tür und die Türscharniere für den möglichen Endausbau (mit zweitem Schutzgerät) ausgelegt.

Die Bedienhöhe der Schutzgeräte mit Steuerfunktion ist zwischen 1,5 m und 1,8 m realisiert.

In den Abgangsschaltfeldern sind keine analogen Messgeräte eingebaut.

In den Trafo- und Reserveeinspeisungsschaltfeldern sind analoge Messgeräte mit logarithmischem bzw. linearem Skalenbereich (siehe Punkt 16.2 und 16.4) für den Notsteuerbetrieb eingebaut.

Die Anbindung der Schutzgeräte in das jeweilige Schutzsystem erfolgt über je eine Steckdose (Harting Han 16E Nr. 09330102720). Die Steckdose wird über das Auslösesystem überwacht.

Die Prüfsteckdosen für Schutzgeräte sind im Sekundärschrank so montiert, dass der „Pin 1“ oben links angeordnet ist.

Es ist immer die Platzreserve für den Einbau eines zweiten Schutzgerätes (Kbl.-Diff. oder UMZ-Schutz) vorgehalten.

Die Leitungsverlegung erfolgt in Kabelkanälen mit ausreichend dimensioniertem Querschnitt (min. 20 % Reserve).

Die Sekundärkreise der Spannungswandler sind bis zur Absicherung kurzschlussfest verlegt.

Die Reihenklemmen der ungesicherten Spannungswandleranlagen sind als Block zusammengefasst, gemeinsam transparent und mechanisch fest abgedeckt und entsprechend gekennzeichnet.

Die Anzeigen des kapazitiven Spannungsprüfsystems sind im unteren Bereich der Tür des Sekundärschrankes angeordnet und mit dem Klartext „Sammelschiene“ bzw. „Abgang“ gekennzeichnet.

Alle zu betätigenden Bauteile, wie Sicherungsautomaten, Messertrennklemmen, Schalter usw. sind im unteren Bereich des Sekundärschrankes angeordnet.

Die Ringleitungseinspeisungen für Leistungs-Schalter-Versagerschutz (LSV) und Rückwärtige Verriegelung (RV) sind im Bereich der Gruppenlängskupplung angeordnet.

Alle anderen Ringleitungseinspeisungen erfolgen aus den Eigenbedarfsverteilungen (siehe TB3592 und TB3593).

Die Sammelschienenspannungsnachbildung ist gemäß Typicals komplett aufgebaut.

Die Schutzgeräte mit Steuerfunktion sind Beistellungen der Stromnetz Berlin GmbH.

Die Klemmenleisten sind getrennt nach Anlagenteilen, Spannungsebenen und Funktionen (insbesondere Schutzkreise) aufgebaut.

10-kV-Schaltfelder der Kabelabgänge sind standardmäßig mit einem Leistungsschalter mit nur einer Auslösespule ausgerüstet. Diese Kabelabgangsschaltfelder besitzen alle eine Auslösekreisüberwachung.

Bei den davon abweichenden Schaltfeldern der Kabelabgänge für Sonderkunden und überlange Ringe, die mit zwei Schutzrelais und zwei Auslösespulen ausgerüstet sind, sind ebenfalls die Auslösekreise überwacht.

Störungen werden durch entsprechende Anschaltung im Schutzrelais mit Steuerfunktion signalisiert und über die Leittechnik fern gemeldet.

Die Leistungsschalter der 10-kV-Transformator-Einspeisungen sind standardmäßig mit zwei Auslösespulen ausgerüstet. Hier ist keine Auslösekreisüberwachung aufgebaut.

Der Leistungsschalter Ein-Kreis ist nicht überwacht.

Jedes Schaltfeld ist mit einem Abstellschalter „Fernsteuerung“ ausgerüstet. Dieser Abstellschalter (Nah/Fern bzw. Vorort) unterbricht die Nah-/Fernsteuerung, und wird über das Schutzrelais mit Steuerfunktion bzw. EAE überwacht. In der „Vorort-Stellung“ bleibt die elektrische Vorort-Steuerung erhalten. In allen Abgangsschaltfeldern ist dieser Schalter im Schutzgerät mit Steuerfunktion integriert. In den Trafoschaltfeldern, Reserveeinspeisungsschaltfeldern (mit LS) und Kupplungsschaltfeldern (mit LS) sind diese Abstellschalter separat in den Türen des Sekundärschrankes aufgebaut.

Die Belegung der Kabelkanäle innerhalb des Sekundärschrankes mit allen schaltfeldinternen

und -externen Kabelverbindungen beträgt für den Endausbau max. 80% und ist in der Anlagendokumentation dargestellt.

8. Verriegelungen

Folgend aufgeführte mechanische bzw. elektromechanische Verriegelungen sind realisiert.

Voraussetzung für das Verfahren des LS- Einschubes von der Trenn- in die Betriebsstellung:

- LS- Einschub in Trennstellung gefahren und im Schaltfeld arretiert
- Leistungsschalter in AUS-Stellung
- Schaltfeld-Erdungsschalter in AUS-Stellung
- Korrekte Codierung zwischen LS-Einschub und Schaltfeld
- Schaltgeräteraumtür geschlossen
- Niederspannungs-Schaltgerätestecker gesteckt

Voraussetzung für das Verfahren des LS-Einschubes von der Betriebs- in die Trennstellung:

- Leistungsschalter in AUS-Stellung
- Schaltgeräteraumtür geschlossen

Voraussetzung für das Einschalten des Leistungsschalters:

- LS-Einschub in verriegelter Endstellung (Betriebs- oder Trennstellung)
- Leistungsschalter müssen in Außenstellung schaltbar sein.
- Um in Außenstellung schalten zu können, sind zwei Verlängerungskabel je Ausführungsvariante, Länge 3 m, mit Stecker und Kupplung („Adapter“) vorhanden. Der Adapter beeinflusst die gestellten Verriegelungsbedingungen nicht

Voraussetzung für das Ausschalten des Leistungsschalters:

- Das mechanische Ausschalten des Leistungsschalters ist immer möglich

Voraussetzung für das Schalten des Erdungsschalters im Kabelabgangsschaltfeld:

- LS- Einschub in verriegelter Trennstellung/Außenstellung
- Freigabe des kapazitiven Spannungsprüfsystems zur Spannungsfreiheit des/der jeweiligen Netzkabel
- Das Einschalten und Ausschalten des Erdungsschalters im Kabelabgangsschaltfeld ist möglich, wenn der Prüfwagen in Kabelabgangsschaltfeldern in Prüfstellung steht.
- Das Einschalten und Ausschalten des Erdungsschalters im Kabelabgangsschaltfeld ist möglich wenn die Kabelanschlussraumtür geöffnet oder geschlossen ist.

Voraussetzung für das Verfahren des Erdungseinschubes im Kabelabgangsschaltfeld (im jeweiligen SS-Abschnitt) von der Trenn- in die Betriebsstellung:

- Erdungseinschub in Trennstellung gefahren und im Schaltfeld arretiert
- Schaltgeräteraumtür geschlossen
- Freigabe des kapazitiven Spannungsprüfsystems zur Spannungsfreiheit des jeweiligen Sammelschienensystems

Kabelanschlussraumtür im Kabelabgangsschaltfeld:

- Die Verriegelung der Kabelanschlussraumtür erfolgt mechanisch
- Das Öffnen der Tür ist nur möglich, wenn der Erdungsschalter des Kabelabgangsschaltfeldes eingeschaltet ist
- Das Schließen der Tür ist jederzeit möglich

Voraussetzung für das Schalten des Erdungsschalters im Trafoschaltfeld:

- LS-Einschub in verriegelter Trennstellung/Außenstellung
- Freigabe des kapazitiven Spannungsprüfsystems zur Spannungsfreiheit der jeweiligen Einspeisung
- Zugehöriger oberspannungsseitiger Trafotrennschalter bzw. Lasttrennschalter ist ausgeschaltet
- Das Einschalten und Ausschalten des Erdungsschalters im Trafoschaltfeld ist möglich, wenn der Prüfwagen in Trafoschaltfeld in Prüfstellung steht
- Das Einschalten und Ausschalten des Erdungsschalters im Trafoschaltfeld ist möglich, wenn die Anschlussraumtür geöffnet oder geschlossen ist.

Anschlussraumtür im Trafoschaltfeld:

- Die Verriegelung der Anschlussraumtür erfolgt mechanisch
- Das Öffnen der Tür ist nur möglich, wenn der Erdungsschalter des Trafoschaltfeldes eingeschaltet ist
- Das Schließen der Tür ist jederzeit möglich

Einspeiseschaltfelder der Transformatoren:

- Es ist eine schaltfeldübergreifende Verriegelungsabfrage zu den Erdungsschaltern /- Trennschaltern des 110-kV-Schaltfeldes des Transformators aufgebaut

Längskupplungen:

- Das Bewegen des Trenneinschubes von der Trenn- in die Betriebsstellung oder umgekehrt ist nicht möglich, wenn der der Gruppenlängskupplung zugeordnete Leistungsschalter eingeschaltet ist
- Befindet sich in einer Längskupplung ein Trenneinschub oder ein Leistungsschaltereinschub in Störstellung, so ist der jeweils andere Einschub blockiert

Voraussetzung für das Schalten der Erdungsschalter im Längskupplungsschaltfeld:

- LS-Einschub und Trenneinschub sind in verriegelter Trennstellung/Außenstellung
- Freigabe des kapazitiven Spannungsprüfsystems zur Spannungsfreiheit der jeweiligen (verbundenen) Einspeisungen
- Das Einschalten und Ausschalten der Erdungsschalters im Längskupplungsschaltfeld ist möglich wenn der Prüfwagen in Längskupplungsschaltfeld in Prüfstellung steht
- Das Einschalten und Ausschalten des Erdungsschalters im Längskupplungsschaltfeld ist möglich wenn die Anschlussraumtür geöffnet oder geschlossen ist

Anschlussraumtür im Längskupplungsschaltfeld:

- Die Verriegelung der Anschlussraumtür erfolgt mechanisch
- Das Öffnen der Tür ist nur möglich, wenn der jeweilige Erdungsschalter des zugehörigen Längskupplungsschaltfeldes eingeschaltet ist
- Das Schließen der Tür ist jederzeit möglich

Reserveeinspeisungen:

- Das Bewegen des Trenneinschubes von der Trenn- in die Betriebsstellung oder umgekehrt ist nicht möglich, wenn der der Reservereinspeisung zugeordnete Leistungsschalter eingeschaltet ist
- Befindet sich in einer Reservereinspeisung ein Trenneinschub oder ein Leistungsschaltereinschub in Störstellung, so ist der jeweils andere Einschub blockiert

Voraussetzung für das Schalten der Erdungsschalter im Reservereinspeisungsschaltfeld:

- LS-Einschub und Trenneinschub sind in verriegelter Trennstellung/Außenstellung
- Freigabe des kapazitiven Spannungsprüfsystems zur Spannungsfreiheit der jeweiligen (verbundenen) Einspeisungen
- Das Einschalten und Ausschalten des Erdungsschalters im Reservereinspeisungsschaltfeld ist möglich, wenn der Prüfwagen in Reservereinspeisungsschaltfeld in Prüfstellung steht
- Das Einschalten und Ausschalten des Erdungsschalters im Reservereinspeisungsschaltfeld ist möglich, wenn die Anschlussraumtür geöffnet oder geschlossen ist

Anschlussraumtür im Reservereinspeisungsschaltfeld:

- Die Verriegelung der Anschlussraumtür erfolgt mechanisch
- Das Öffnen der Tür ist nur möglich, wenn der jeweilige Erdungsschalter des zugehörigen Reservereinspeisungsschaltfeldes eingeschaltet ist
- Das Schließen der Tür ist jederzeit möglich

Niederspannungs-Schaltgerätestecker:

- Der LS-Einschub bzw. der Trenneinschub kann nur in die Betriebsstellung gefahren werden, wenn die Steckvorrichtung gesteckt ist
- Die Steckvorrichtung lässt sich in Betriebsstellung des LS-Einschubes bzw. Trenneinschubes nicht ziehen
- Der LS-Einschub bzw. der Trenneinschub kann von der Trennstellung in die Außenstellung verfahren werden, wenn die Steckverbindung gezogen ist

Voraussetzung für das Verfahren des Prüfwagens in Kabelabgangsschaltfeldern von der Trenn- in die Prüfstellung und umgekehrt:

- Der Prüfwagen in Kabelabgangsschaltfeldern kann nur in die Prüf- oder Trennstellung verfahren werden, wenn der jeweilige Abgangs-Schaltfeld-Erdungsschalter eingeschaltet ist.

Voraussetzung für das Verfahren des Prüfwagens in Einspeise-Schaltfeldern von der Trenn- in die Prüfstellung und umgekehrt:

- Der Prüfwagen in Einspeise-Schaltfeldern kann nur in die Prüf- oder Trennstellung verfahren werden, wenn der Erdungstrennschalter des 110-kV-Schaltfeldes des Transformators eingeschaltet ist und der jeweilige Einspeise-Schaltfeld-Erdungsschalter eingeschaltet ist

Die elektromechanische Verriegelung ist über direkte Hilfskontakte ohne Kontaktvervielfachung realisiert.

Mechanische Verriegelungen von Schaltgeräten und Türen werden nicht zusätzlich elektrisch verriegelt.

Die Verriegelungsabfrage von Störstellungen für alle Schaltgeräte (außer LS) ist wie folgt realisiert:

- In Einspeiseschaltfeldern, Reservereinspeisungsschaltfeldern und Längskupplungsschaltfeldern über die Stationsleittechnik in „Exklusiv- Oder- Abfrage“
- In Kabelabgangsschaltfeldern über elektrische, direkte Hilfskontakte ohne Kontaktvervielfachung in „Oder- Abfrage“ (Ein oder Aus)
- Mechanische Verriegelungen von Schaltgeräten und Türen werden nicht zusätzlich elektrisch auf Störstellung überwacht

Die Sicherheit des Bedienpersonals wird durch die oben genannten Verriegelungen gewährleistet.

9. Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen allgemein

Die Anlage ist so aufgebaut, dass mit Kugelkopf-Erdungsgarnituren geerdet und kurzgeschlossen werden kann und die Funktion der Erdungsschalter bei eingebauten Erdungsgarnituren nicht beeinträchtigt ist. Die Fronttüren lassen sich bei eingebauter Erdungsgarnitur schließen.

Daten der vorgeschriebenen Kugelbolzen (vorzugsweise Fabrikat Pfisterer) können der Tabelle 9-1 entnommen werden.

Tabelle 9-1 *Daten der Kugelbolzen*

Kugelkopfdurchmesser	25 mm
Zylindrischer Schaftdurchmesser	15,5 mm
Schaftlänge bis Kugelmitte	32 mm
Innen-Gewindelänge im Schaltfeldrahmen für Erdungsfestpunkte	20 mm
Außengewinde	M 12

Die Kugelbolzen sind so angebracht, dass ohne Schwierigkeiten (d. h. leichte Zugänglichkeit innerhalb der Schaltfelder) die Erdungsgarnitur angebracht werden kann. Für die Schraubverbindung der Kugelbolzen ist nicht der Kabel-, VIS- oder Stromwandleranschluss verwendet.

Alle Erdungsfestpunkte sind mit dem Erdungssymbol gekennzeichnet.

10. Aufstellung der Schaltanlage

Die Schaltanlage ist grundsätzlich nicht auf Betonböden, sondern auf Flureisenrahmen bzw. Gebäudegrundrahmen aufgestellt und ausgerichtet. Die Flureisenrahmen bzw. Gebäudegrundrahmen sind Bestandteil der 10-kV-Schaltanlage.

Es ist sichergestellt, dass sich zwischen Fußboden vor der Anlage und dem Schaltfeldboden kein Absatz befindet.

Die Anordnung der Sammelschienen - L1, L2, L3 (von links nach rechts) - erfolgt in allen Einspeise- und Kabelabgangsschaltfeldern gleichartig. Zuführungsbedingte Auskreuzungen sind im Bereich des Kabelbodens ausgeführt.

Die Schaltfeldbreite beträgt für Kabelabgangsschaltfelder 650 mm bis 800 mm. Die Schaltfeldbreite der Einspeiseschaltfelder beträgt 800 bis 1000 mm. Die Schaltfeldtiefe beträgt ≤ 1500 mm. Die Schaltanlagenhöhe überschreitet 2700 mm nicht und ist in einem nachgebildeten Raum von ≤ 3300 mm geprüft worden.

Die Schaltfelder sind halbgruppenweise, einreihig an zwei gegenüberliegenden Wänden aufgestellt (Abweichungen objektbezogen) – siehe Dispositionszeichnung.

Im Kabelboden, Kabelkeller und/oder gestelztem Fußboden sind die Nummern der Schaltfelder in eindeutiger Zuordnung an den Wänden oder Kabelgestellen gekennzeichnet.

Die Sammelschienenverbindungen der Längskupplungen sind vollisoliert als feststoffisolierte Sammelschienenverbindung ausgeführt.

Die 10-kV-Sammelschienenverbindung zwischen Schaltanlage und Transformatoren sind als vollisolierte Sammelschienenverbindungen mit Feststoffisolation (FIS) oder als Kabelverbindung ausgeführt.

Die elektrischen Bemessungsdaten der FIS oder Kabelverbindung entsprechen den elektrischen Bemessungsdaten der Schaltanlage.

Die vollständige Disposition (inkl. Durchbrüche, Befestigungen, mech. Schutzvorrichtungen, Brandschottungen, …) der FIS oder Kabelverbindung sind Bestandteil der Anlagendokumentation.

10.1 Einbindung der Schaltanlage in die Erdungsanlage

Die Flureisenrahmen bzw. Gebäudegrundrahmen, auf denen die Schaltanlage halbgruppenweise aufgestellt ist, sind gemäß TB3548 mindestens zweimal je Halbgruppe mit der Erdungssammelleitung des Schaltanlagenraumes verbunden.

Jedes Schaltfeld der Schaltanlage ist gemäß TB3548 mit dem Flureisenrahmen bzw. Gebäudegrundrahmen elektrisch verbunden.

Die Errichtung und Dokumentation der Erdungsanlage der FIS sind Bestandteile der Anlagendokumentation der Schaltanlage.

11. Zubehör

Zur Schaltanlage gehören ein Reserveleistungsschalter 2500 A, ein Reserveleistungsschalter 800 A und zwei Reserveleistungsschalter 630 A betriebsfertig aufgebaut.

Zur Schaltanlage gehören die erforderlichen LS-Transportwagen und Abstellgerüste:

- 2 Stück Transportwagen für 2500-A-Schalter
- 4 Stück Transportwagen für 630-A- und 800-A-Schalter
- 2 Stück Abstellgerüst 2500-A-Schalter
- 4 Stück Abstellgerüste für 630-A- und 800-A-Schalter
- 2 Stück Abstellgerüste für Erdungseinschübe
- 1 Stück Abstellgerüst für Prüfwagen für Kabelabgangsschaltfelder
- 1 Stück Abstellgerüst für Prüfwagen für Trafo-, Reserveeinspeisungs- und Kupplungsschaltfelder
- 2 Stück Adapterkabel zum Prüfen in Außenstellung für 630-A-Schalter
- 2 Stück Adapterkabel zum Prüfen in Außenstellung für 800-A-Schalter
- 2 Stück Adapterkabel zum Prüfen in Außenstellung für 2500-A-Schalter

Die Transportwagen verfügen über eine Höhenverstellung, die leichtgängig ist und sich ohne Kraftaufwand und Werkzeug bedienen lässt. Bei Einsatz von hydraulisch betriebenen Hubeinrichtungen ist sichergestellt, dass es bei Belastung des Wagens durch den Schalter nicht zu „Nickbewegungen“ des

Wagens kommt. Der Wagen lässt sich vor dem Schaltfeld verriegeln. Die Verriegelung lässt sich erst lösen, wenn der Leistungsschalter auf dem Transportwagen oder im Schaltfeld arretiert ist.

Mechanische Funktion und Handhabung der Transportwagen sind an jedem Transportwagen eindeutig und dauerhaft gekennzeichnet.

Ein Prüfwagen für Prüfungen an den Kabelabgangsschaltfeldern ist Anlagenbestandteil.

Der Prüfwagen ist ausgelegt für:

- Spannungsprüfung der Abgangskabel
- Erdung der Abgangskabel über Erdungsgarnitur im Zuge der Kabelprüfung
- Prüfung der Stromwandler

Ein Prüfwagen für Prüfungen an der 10-kV-Verbindung zum Trafo ist Anlagenbestandteil.

Der Prüfwagen ist ausgelegt für:

- Spannungsprüfung der 10-kV-Verbindung zum Trafo
- Erdung der 10-kV-Verbindung zum Trafo über Erdungsgarnitur im Zuge der Prüfungen
- Prüfung der Stromwandler

11.1 Weiteres Zubehör

- 2 Stück Erdungseinschübe für die SS mit Verriegelungsfunktion gemäß Typicals
- 1 Stück Prüfwagen für 630-A- und 800-A-Kabelabgangsschaltfelder
- 1 Stück Prüfwagen für Trafo-, Reserveeinspeisungs- und Kupplungsschaltfelder
- 6 Stück Erdungsgarnituren für LS- Kontakte in Einspeise- und Kupplungsschaltfeldern
- 4 Stück Erdungsgarnituren für LS- Kontakte in Kabelabgangsschaltfeldern 630 A
- 2 Stück Erdungsgarnituren für LS- Kontakte in Kabelabgangsschaltfeldern 800 A
- 1 Satz Garnituren für LS- Kontakte in Einspeise-Kupplungsschaltfelder ohne Leiterseil
- 1 Satz Garnituren für LS- Kontakte in Kabelabgangsschaltfelder 630 A ohne Leiterseil
- 1 Satz Garnituren für LS- Kontakte in Kabelabgangsschaltfelder 800 A ohne Leiterseil
- Wandtafel zur passgenauen Aufnahme der beschrifteten Bedienungselemente (z. B. Kurbeln, Hebel, Schlüssel, usw. je einmal pro Gruppe)

12. Prüfungen

12.1 Typprüfungen

Die Typprüfungen sind nach der gültigen Fassung der IEC 62271-200 (DIN EN 62271-200, [VDE 0671-200]) durchgeführt und im(n) Typprüfbericht(en) nachgewiesen und bewertet. Das Typprüfprotokoll ist vom Hersteller der Anlage im Rahmen der Zulassung der Schaltanlage der Stromnetz Berlin GmbH zur Verfügung gestellt worden.

Sämtliche vorgeschriebenen Typprüfungen sind an repräsentativen Schaltfeldern vorgenommen worden.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3544	Luftisolierte 10-kV-Schaltanlage im 110-kV-Umspannwerk	4	26 (35)

Für die Typprüfungen wurde der folgende Aufbau verwendet.

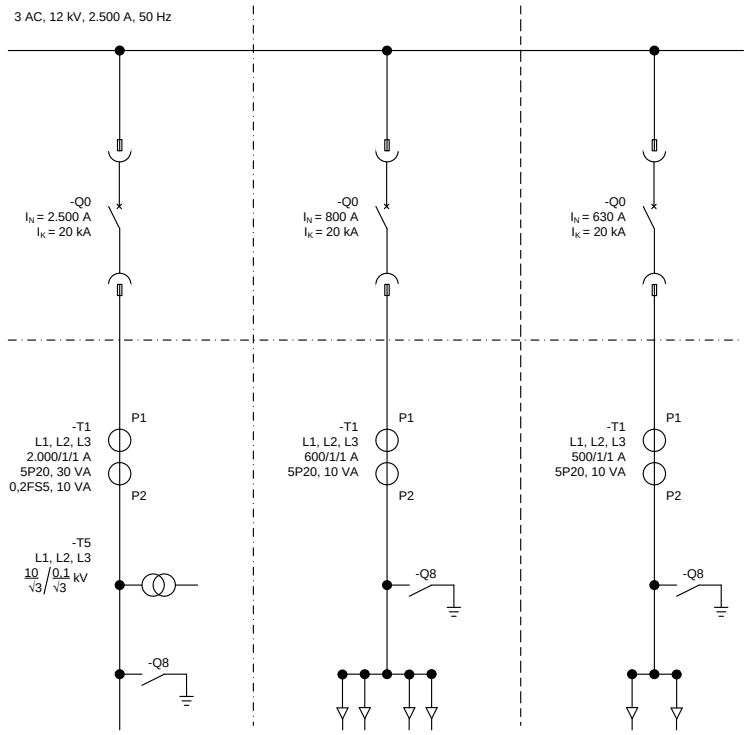


Abbildung 12-1 *Typ- Prüf- Aufbau*

Für mindestens folgende Typprüfungen ist der Nachweis an dem vorgegeben Aufbau vorgenommen worden.

- Isolationspegel der primären Schaltanlage
- Nachweis der Übertemperaturen an jedem Teil der Anlage (Erwärmungsprüfung) und Widerstandsmessung von Strombahnen
- Prüfungen zum Stoßstrom und Bemessungs-Kurzzeitstrom
- Prüfungen zum Nachweis der mechanischen Funktionstüchtigkeit der eingesetzten Schaltgeräte
- Innere Störlichtbogenprüfung

12.2 Stückprüfungen

12.2.1 Stückprüfungen beim Hersteller

Die Stückprüfungen sind nach der gültigen Fassung der IEC 62271-200 (DIN EN 62271-200, [VDE 0671-200]) durchgeführt und im(n) Stückprüfbericht(en) nachgewiesen und bewertet.

12.2.2 Stückprüfungen am Aufstellungsort

Die in den Punkten 12.2.2.1 bis 12.2.2.X beschriebenen Prüfungen sind an der fertig montierten Schaltanlage in Abstimmung mit dem Anlagenbetreiber vor Ort mindestens erfolgt, sämtliche Prüfprotokolle und –berichte sind Bestandteile der Anlagendokumentationen.

12.2.2.1 Wechselspannungsprüfung

Wechselspannungsprüfung gem. DIN EN 62271-200, 7.105 a), jedoch mit 28 kV, der kompletten durchgeschalteten (alle Leistungsschalter eingeschaltet und Trennschalter geschlossen) Schaltanlage bis einschließlich Kabelanschlusslaschen.

In diesem Zusammenhang wurden Spannungswandler und kapazitive Spannungsanzeiger kontrolliert. Die Ansprechwerte 0,45 x UN und 0,55 x UN wurden angefahren und die Anzeigen/Symboliken der Spannungsanzeigesysteme sind korrekt. Sind Spannungswandler und/oder kapazitive Spannungsanzeigesysteme nicht geeignet für die Gesamt-Prüfspannung, so wurden sie nach der Ansprechwertprüfung von weiteren Prüfungen ausgeschlossen.

Das verwendete Messequipment sowie der Aufbau sind dokumentiert.

12.2.2.2 Spannungsprüfung der feststoffisolierten Stromschienen (FIS)

Niederfrequente mehrstufige Spannungsprüfung mit 22,4 kV, 0,1Hz; jeder Strecke/Route der feststoffisolierten Stromschienen. Dabei sind vorzugsweise auch die konventionellen Rangierschienen in den Transformator-Boxen mitgeprüft.

Das verwendete Messequipment, sowie der Aufbau sind dokumentiert.

12.2.2.3 Widerstandsmessung der Hauptstrombahn

Die Messung erfolgt als statische Widerstandsmessung der gesamten Leistungsstrombahn mit 100 A - DC. Die Messabschnitte sind jeweils Sammelschienen der Halbgruppen, sowie schaltfeldweise von/bis oberen LS-Einfahrkontakt.

Das verwendete Messequipment, sowie Messstrecken und Aufbau sind dokumentiert.

Die Messergebnisse sind mit den Werten aus der Typprüfung (Erwärmungsprüfung) verglichen und dargestellt.

Es wurde der Gesamtwiderstand je Halbgruppe der durch die Schaltfelder geführten Erdungsschiene, jeweils von/bis Anschluss an die Erdsammelleitung im Aufstellungsraum (UW-Erde), gemessen. Der vorschriftsgemäße Anschluss an die UW-Erde ist nachgewiesen.

12.2.2.4 Isolationsprüfung

Am Aufstellort hergestellte Sekundärleitungsverbindungen sind spannungsgeprüft mit mindestens 1kV, 1min.

12.2.2.5 Prüfungen an Leistungsschaltern

- Vakuumtest der Schaltröhren (Ableitstrommessung)
- Messung der Eintauchtiefe der Primärkontakte in die Gegenkontakte
- Strom-Laufzeit-Diagramm aller Motorantriebe, nur erforderlich wenn nicht Bestandteil der Stückprüfnachweise
- Mindestansprechspannung der Leistungsschalter-Auslösespulen (Einspule 0,85 x UN; Ausspule 0,7 x UN)
- Weg-Zeit-Diagramm der Hauptkontakte, Hilfsschalterkontakte (Öffner, Schließer, Wischer), sowie Auslösespulenstrom, nur erforderlich, wenn nicht Bestandteil der Stückprüfnachweise
- Die Austauschbarkeit gleichartiger Leistungsschalter 630A/800A ist an mindestens 3 Schaltfeldern je Halbgruppe geprüft. Alle Trennwagen, sowie alle Leistungsschalter 2500A sind jeweils untereinander austauschbar.

12.2.2.6 Prüfungen an Erdungsschaltern und Einschüben

- 5-maliges Schalten der Erdungsschalter C-O, dabei ist auch die korrekte Stellungsanzeige geprüft
- 5-maliges Ein- und Ausfahren der Leistungsschalter- und Trenneinschübe, dabei ist auch die korrekte Stellungsanzeige in den mechanischen Endlagen „Trenn- bzw. Betriebsstellung“ geprüft

12.2.2.7 Sonstiges

In die Prüfungen wurden auch alle Reserveschaltgeräte einbezogen

Die Funktionsfähigkeit und Passgenauigkeit von Shutterhebern, Fahrwagen, Prüfwagen, Prüfvorrichtungen usw. sind nachgewiesen.

Alle Funktionalitäten der Steuerung, Meldung, Verriegelung usw. sind geprüft.

13. Nachweise

Die Typprüfungsprotokolle gemäß IEC Norm sind Bestandteil der Dokumentation der Schaltanlage. Insbesondere sind die detaillierten Nachweise der Störlichtbogenqualifikation und der Erwärmungsprüfung (Prüfaufbau, Schaltfeldtypen, Wandlereinsatz, u. a.) Bestandteil der Dokumentation der Schaltanlage.

14. Instandhaltung

Instandhaltungsunterlagen in Form detaillierter Anleitungen für den Betrieb, die Wartung und die Instandhaltung der Schaltfelder und den darin enthaltenen Geräten sind Bestandteil der Dokumentation der Schaltanlage.

15. Unterlagen, Dokumentation und Beschriftung

Nachfolgende Ausführungs-Dokumentationen sind Bestandteil der Dokumentation der Schaltanlage:

- Beschreibung der Schaltanlage
- Nachweis über die Dimensionierung der Druckentlastungsausleitkanäle bzw. -Öffnungen
- Montageanleitungen für die Schaltanlage, Druckentlastungsausleitkanal und FIS
- Instandhaltungsvorschriften für die Schaltanlage, Druckentlastungsausleitkanal und FIS
- Beschreibung (Dokumentation) der Schaltgeräte
- Typenschild
- Werksprüfprotokolle (Stückprüfungen) einschließlich Typprüfung (jeweils objektbezogen) von Schaltanlage, Schaltgeräten und Komponenten
- Prüfprotokolle der bauartgeprüften Strom- und Spannungswandler (Eichnachweise, sofern erforderlich, nur von einer anerkannten Prüfstelle)
- Prüfprotokolle aller Vorortprüfungen
- Bestätigung gem. DGUV Vorschrift 3 (alt BGV A3)
- Betriebsbereitschaftserklärung
- Konstruktive Unterlagen: Schnittbild, Grundriss, Ansicht jedes Schaltfeldtypen mit den Details für die möglichen Ausstattungen mit Stromwandler und bis zu 4 Kabelsystemen (M 1:50)
- Konstruktive Unterlage für den Druckentlastungsausleitkanal (M 1:50)
- Konstruktive Unterlage für die FIS (M 1:25)
- Anordnungszeichnungen: Dispositionen, Durchbrüche (M 1:50)
- Trassenpläne (als Skizze M 1:50)
- Angaben der statischen Belastung des Fußbodens (als Skizze M 1:50)

16. Strom- und Spannungswandler

16.1 Stromwandler

Tabelle 16-1 *Übersicht Stromwandler*

10-kV- Schalt-feldtyp	**Einspeiseschaltfeld Trafo**		**Reserve Einspei-sung**	**Standard- Abgangs-schaltfeld**	**HU-/TR-Schaltfeld**	**Überlanger Ringabgang**		**geschlossener Ringabgang (Standard)**		**Leistungserhöhung im geschlossenen Ring (Variante 1)**		**Leistungserhöhung im geschlossenen Ring (Variante 2)**	
Funktion	Messung	Schutz	Messung	Schutz	Schutz	Schutz		Schutz		Schutz		Schutz	
Bürde	RUA, FES, ASR , EAE	UMZ, Diff.-Schutz, Distanz-Schutz	EAE	UMZ	UMZ	Wandler strom UMZ	UMZ	Diff.-Schutz	UMZ	Diff.-Schutz	UMZ	Diff.-Schutz	UMZ
Kern	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Leiter	1, 2, 3		2	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3		1, 2, 3		1, 2, 3		1, 2, 3	
primärer Bemessungs-strom	2000 A		2000 A	500 A	100 A	500 A		500 A		500 A		600 A	
Bemessungs-übersetzung	2000/1	2000/1	2000/1	500/1	100/1	300/1	500/1	500/1	500/1	500/1	500/1	600/1	600/1
Genauigkeits-klasse	0,2	5P	0,2	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P
Überstrom-Begrenzungs-faktor/ Genauig-keits-Grenzfaktor	FS 5	20	FS 5	20	40	10	20	20	20	20	20	20	20
Thermischer Bemessungs-dauerstrom	2400A	2400 A	2400 A	600 A	100 A	600 A	600 A	600 A	600 A	750 A	750 A	900 A	900 A
Bemessungs-leistung	10 VA	30 VA	10 VA	10 VA	10 VA	30 VA	10 VA	10 VA	10 VA	10 VA	10 VA	10 VA	10 VA
Maximaler sekundärer Wicklungswider-stand (bei 75 °C)		< 4,5Ω		< 2,0Ω	< 2,0Ω	< 4,5Ω	< 2,0Ω	< 2,0Ω	< 2,0Ω	< 2,0Ω	< 2,0Ω	< 2,0Ω	< 2,0Ω
Maximale Außenbürde		< 2,0Ω		< 1,0Ω	< 1,0Ω		< 1,0Ω	< 1,0Ω	< 1,0Ω	< 1,0Ω	< 1,0Ω	< 1,0Ω	< 1,0Ω

16.2 Skala des Strommessinstruments

In den Hauptbetriebsmitteln Reserveeinspeisung und Transformator sind Strommessinstrumente realisiert.

Hersteller: Firma WEIGEL, Typ: EQ96K, Art.Nr.: 674.130.8311.

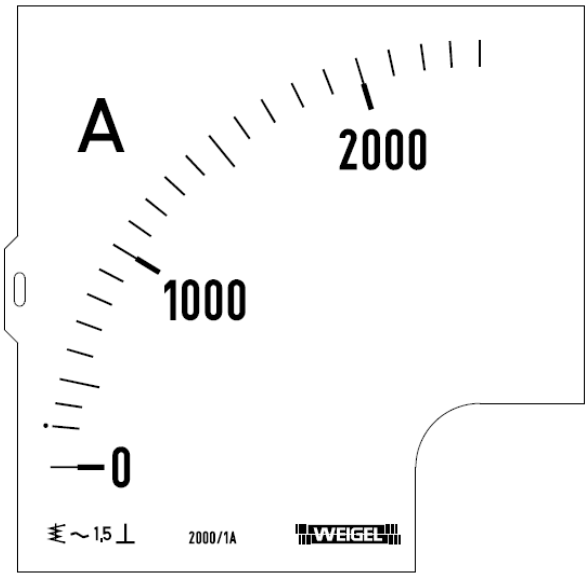


Abbildung 16-1 *Skala für Strommessinstrument*

16.3 Spannungswandler

	Trafo-Schaltfeld	
	Messung / Schutz	Erdschluss
Primäre Bemessungsspannung	10000 / √3 V	10000 / √3 V
Sekundäre Bemessungsspannung	100 / √3 V	100 / 3 V
Bemessungsspannungsfaktor	1,9(8 h)	
Bemessungsleistung	=>50 VA	---
Genauigkeitsklasse	0,2/3P	3P
Thermische Bemessungsgrenzleistung	---	160 VA
Nenn-Langzeitstrom	---	9 A

Abbildung 0-1 *Übersicht Spannungswandler*

16.4 Skala des Spannungsmessinstruments

In den Hauptbetriebsmitteln Transformator ist ein Spannungsmessinstrumente realisiert.

Hersteller: Firma Weigel, Wechselskala für WQ96RS, an Wandler: 10000/100V, Skala: 0…12 kV.

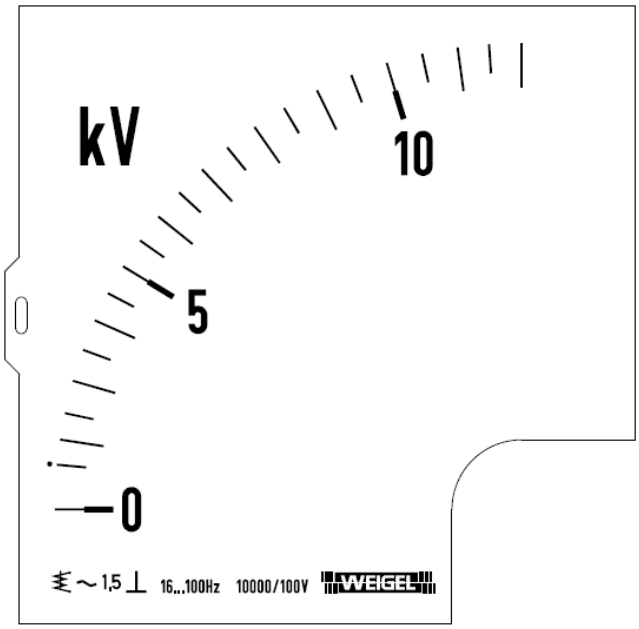


Abbildung 0-2 *Skala für Spannungsmessinstrument*

17. Typicals

Siehe Anlagen 1 bis 11.

18. Übersichtsplan

Siehe Anlage 12.

19. Disposition

Siehe Anlage 13.

20. Musterschaltungsbücher

Die Musterschaltungsbücher für die Sekundärschränke von Neubau-10-kV-Schaltanlagen sind die Anlagen 14 – 22.

Die Musterschaltungsbücher für die Sekundärschränke von ertüchtigten 10-kV-Schaltanlagen sind die Anlagen 23 – 32.

21. Anlagenkennzeichnung allgemein

Siehe Anlage 33 - Plakatierung des Schaltanlagenlebenslaufs.

Anhang

I Abkürzungen, Definitionen

LS – Leistungsschalter

kV – kilo Volt

kA – kilo Ampere

Hz – Hertz

IEC – International Electrotechnical Commission

VDE – Verband der Elektrotechnik

L1, L2, L3 – Leiter 1, Leiter 2, Leiter 3

FIS – Feststoffisolierte Stromschiene

SNB – Stromnetz Berlin GmbH

II Abbildungsverzeichnis

Abbildung 12-1 *Typ- Prüf- Aufbau*.....26

Abbildung 16-1 *Skala für Strommessinstrument* 31

Abbildung 0-1 *Übersicht Spannungswandler*.....31

Abbildung 0-2 *Skala für Spannungsmessinstrument*.....32

III Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1 *Änderungsübersicht* 5

Tabelle 4-1 *Übersicht der wichtigsten Normen*.....6

Tabelle 4-2 *Übersicht der wichtigsten internen Vorschriften* 7

Tabelle 6-1 *Allgemeine Bemessungswerte Schaltanlage* 8

Tabelle 6-2 *Allgemeine Bemessungswerte Leistungsschalter* 9

Tabelle 9-1 *Daten der Kugelbolzen*.....23

Tabelle 16-1 *Übersicht Stromwandler*.....30

Tabelle IV-1 *Revisionsverzeichnis* 34

Tabelle IV-2 *Übersicht Erstellung, Verantwortlicher, Prüfung und Genehmigung* 35

IV Revisionsverzeichnis

Tabelle IV-1 *Revisionsverzeichnis*

Version 2	
Abschnitt	**Thema**
Gesamtes Dokument	Überführung der KG4071 „Errichten und Ändern von luftisolierten Schaltanlagen 10 kV“ in den Standard einer Technischen Beschreibung gemäß RL3002
4.1 Normen	DIN 46235, 43673, 6796 eingefügt
4.2 Interne Vorschriften	TB3545
6.3 Leistungsschalter	Tabelle 6-02 Aus-Eigenzeit
7.1 Schaltfeldaufbau	Dimensionierung des Druckentlastungsausleitkanals Beschriftung der Schaltfelder mit Werten der Nennströme
7.3 Schaltgeräteraum	Ausführung der 10-kV-Leistungsschalterkontakte Beschriftung der Leistungsschalter mit den Werten der Nennströme Auslösespulen AC, DC Mechanischer Ausschalter bei geschlossener Tür Kennzeichnung der „mechanischen AUS- und EIN- Schalter“ an Leistungsschaltern; Ausrüstung der Auslösespulen Einsatz eines Prüfwagens
7.4.1 Ausrüstung	Ausrüstung aller Anschlussräume mit E- Schaltern Kabelbefestigungsschellen Analoge Spannungsausgabe am kapazitiven Spannungsprüfsystem
7.4.4 Spannungswandler	Spannungswandlerart und -ausführung Primärseitiger Anschluss des Spannungswandlers
7.5 Sekundärschrank	Blindschaltbild, Prüfsteckdosen

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3544	Luftisolierte 10-kV-Schaltanlage im 110-kV-Umspannwerk	4	35 (35)

Version 2	
Abschnitt	**Thema**
8. Verriegelung	Schalten des Erdungsschalters; Verfahren des Prüfwagens Verriegelung der Anschlussraumtüren in allen Schaltfeldern
10. Aufstellung der Schaltanlage	Schaltfeldbreite Abgangsschaltfeld = 650 – 800 mm Bemessungsdaten und Erdungsanlage der FIS oder Kabelverbindung
11. Zubehör	Abstellgerüste, Prüfwagen, Erdungseinschübe, Arretierung Transportwagen
12. Prüfungen	Kapitel vollständig überarbeitet
15. Unterlagen, Dokumentationen und Beschriftung	Montageanleitungen, Instandhaltungsvorschriften Prüfprotokolle, DGUV Vorschrift 3, Betriebsbereitschaftserklärung, Konstruktive Unterlagen

Tabelle IV-2 *Übersicht Erstellung, Verantwortlicher, Prüfung und Genehmigung*

	Erstellt:	Verantwortet:	Geprüft:	Genehmigt:
Datum:	19.07.2016	21.07.2016	05.08.2016	19.08.2016
Durch:	Hr. Wegner	Fachkreis	Hr. Schunk	Hr. Schäfer