

Schirm	Dokumentbezeichnung:	Vertraulichkeitsklasse:	Anlagen:	Anzahl Seiten:
Technische Beschreibung	TB3548	Medium (C2)	14	16
Ansprechpartner:	Dokumentenverantwortlicher	Genehmigt von:	Version:	Gültig ab:
Andreas Schulz (DG-VVP)	Leiter Hochspannungnetze	Leiter Assets	V05	01.03.2020

ERDUNGSANLAGEN, POTENZIALAUSGLEICH, BLITZSCHUTZ- UND EMV-MASSNAHMEN IN 110-KV-NETZKNOTEN UND -UMSPANNWERKEN

Zusammenfassung

Die TB3548 beschreibt den technischen Soll-Zustand von Erdungsanlagen, Potenzialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknöten und -Umspannwerken der Stromnetz Berlin GmbH.

Auf der Grundlage der Grundsätze der technischen Planung (Planungsgrundsätze) der Stromnetz Berlin GmbH umfassen die Festlegungen in dieser Technischen Beschreibung Aufbau, Funktion, Zubehör, durchzuführende Prüfungen und Dokumentation für alle neu errichteten Erdungsanlagen, Potenzialausgleichs-, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknöten und -Umspannwerken.

Bei Maßnahmen in bestehenden Anlagen sind die in dieser Richtlinie beschriebenen Grundsätze sinngemäß anzuwenden und die umgesetzten technischen Lösungen zu dokumentieren.

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548	Erdungsanlagen, Potentialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken	V05	2 (16)

INHALT

1	Änderungshinweise	4
2	Ziel und Zweck	4
3	Geltungsbereich	4
4	Mitgeltende Dokumente	4
4.1	Normen	5
4.2	Interne Vorschriften	5
5	Copyright	6
6	Allgemeines	6
7	Grundlegende Ausführung	7
7.1	Sternpunktterdung und Fehlerklärungszeiten	7
7.1.1	110-kV-Netz	7
7.1.2	10-kV-Netz	7
7.2	Prinzipieller Aufbau der Erdungsanlage	7
7.3	Werkstoffe und Querschnitte der Erder und Erdungsleiter	10
8	Blitzschutz	11
8.1	Blitzschutzklasse	11
8.2	Äußeres Blitzschutzsystem	12
8.2.1	Grundsätzliches	12
8.2.2	Funkantennen	13
8.3	Inneres Blitzschutzsystem	13
9	EMV-Maßnahmen	13
10	Messtechnische Nachweise und Dokumentation	13
10.1	Erdungsanlage	13
10.2	Blitzschutzanlage	14
10.3	Dokumentation	14
11	Ausführungsbestimmungen	15
Anhang	15
I	Abkürzungen, Definitionen	15
II	Abbildungsverzeichnis	15
III	Tabellenverzeichnis	15
IV	Revisionsverzeichnis	16

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548	Erdungsanlagen, Potentialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken	V05	3 (16)

ANLAGEN

Alle Anlagen werden im Dokument als Anlage X bezeichnet und beziehen sich auf die hier aufgeführten Anlagen in den jeweiligen Versionen z.B. V03.

[TB3548 Anlage01 V05](#) Ausführungsbestimmungen

Weitere Anlagen zur TB3548 siehe TB3548_Anlage01

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548	Erdungsanlagen, Potentialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken	V05	4 (16)

1 Änderungshinweise

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

Tabelle 1-2 Änderungsübersicht

Version	
Abschnitt	Thema
Tabelle 7-6	Transformatorerdung von hochflexibel in flexibel geändert, Erdungsleiter zum 0,4-kV-Transformator und PEN-Verbindung in 185mm ² Transformatorerdung mit 95mm ²

2 Ziel und Zweck

Diese Technische Beschreibung enthält die Definition des Sollzustandes der technischen Parameter und weiterer Eigenschaften der Betriebsmittel: Erdungsanlagen, Potenzialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken.

3 Geltungsbereich

Diese Technische Beschreibung gilt für den Einsatz in folgenden Gesellschaften:

Stromnetz Berlin GmbH

4 Mitgeltende Dokumente

Für Planung und Errichtung bzw. Ausführung der Erdungsanlagen, Potenzialausgleich, Blitzschutzanlagen und der Maßnahmen bezüglich der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV-Maßnahmen) gelten die einschlägigen Normen, Richtlinien und Vorschriften in der jeweils gültigen Fassung. Die nachfolgende Auflistung enthält eine Auswahl der wichtigsten Normen und Richtlinien.

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548	Erdungsanlagen, Potentialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken	V05	5 (16)

4.1 Normen

Tabelle 4-1 Übersicht über die wichtigsten Normen

VDE 0101-1	Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV - Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
VDE 0101-2	Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV
VDE 0100-410	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 4-41: Schutzmaßnahmen - Schutz gegen elektrischen Schlag
VDE 0100-540	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotenzialausgleichsleiter
VDE 0100-701	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 7-701: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Räume mit Badewanne oder Dusche
VDE 0151	Werkstoffe und Mindestmaße von Erdern bezüglich der Korrosion
VDE 0185-305-1	Blitzschutz - Teil 1: Allgemeine Grundsätze
VDE 0185-305-2	Blitzschutz - Teil 2: Risiko-Management
VDE 0185-305-3	Blitzschutz - Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen
VDE 0185-305-4	Blitzschutz - Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen
VDE 0855-300	Funksende-/empfangssysteme für Senderausgangsleistungen bis 1 kW - Teil 300: Sicherheitsanforderungen
DIN 18014	Fundamenterder. Allgemeine Planungsgrundlagen

4.2 Interne Vorschriften

Richtlinien der Netzbetreiber:

- VDEW-Ringbuch Schutztechnik. Empfehlungen für Maßnahmen zur Herabsetzung von Transienten Überspannungen in Sekundärleitungen (TÜ) innerhalb von Hochspannungsschaltanlagen

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548	Erdungsanlagen, Potentialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken	V05	6 (16)

Tabelle 4-2 Übersicht über die wichtigsten internen Vorschriften

TB3502	Raumluftechnische Anlagen (RLT-Anlagen)
TB3503	Bauausführung von Kabel- und Leitungstrassen sowie Schottungen
TB3540	Errichten und Ändern von gasisolierten 110-kV-Schaltanlagen
TB3544	Technische Ausführungsbedingungen für eine 10-kV-Schaltanlage im 110/10(6)-kV-Umspannwerk
TB3592	Niederspannungsschaltanlagen AC
TB3593	Technische Richtlinie Gleichspannungsanlagen
TB3606 (KG4048)	Beschriftungen und Kennzeichnungen in Umspannwerken
TB3620	Stationsleittechnik
KG4032	Montage und Ausrüstung von Umspannwerken

5 Copyright

Alle Inhalte dieser Technischen Beschreibung inklusive der Abbildungen, 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 Netzservice GmbH und der Stromnetz Berlin GmbH zu vervielfältigen, zu verbreiten, zu bearbeiten oder umzugestalten.

6 Allgemeines

Erdungsanlagen, Potenzialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in den 110-kV-Netzknoten und –Umspannwerken sind so zu errichten bzw. zu erweitern, dass sie den aktuellen gesetzlichen Regelungen, den Anforderungen der aktuellen VDE-Normen, den Vorschriften der Berufsgenossenschaft und dieser technischen Richtlinie entsprechen.

Für den Neubau von 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken ist diese Technische Beschreibung grundsätzlich anzuwenden. Bei Erweiterungen bzw. umfänglichen Ertüchtigungsmaßnahmen ist die Richtlinie entsprechend der jeweiligen spezifischen Gegebenheiten sinngemäß anzuwenden. Die umgesetzten Maßnahmen sind zu dokumentieren.

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548	Erdungsanlagen, Potentialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken	V05	7 (16)

7 Grundlegende Ausführung

7.1 Sternpunktterdung und Fehlerklärungszeiten

7.1.1 110-kV-Netz

Der Auslegung der Erdungsanlagen im Berliner 110-kV-Netz sind die folgenden Angaben zu Sternpunktterdung und Fehlerklärungszeiten zugrunde gelegt:

Tabelle 7-1 Sternpunktterdung und Fehlerklärungszeiten im 110-kV-Netz

Sternpunktterdung des 110-kV-Netzes	niederohmig
Erdfehlerfaktor	1,5 ... 1,65
Erdkurzschlussstrom (Auslegungswert)	10 kA
Fehlerklärungszeit Hauptschutz (maximaler Wert; maßgebend für Erdungs- und Berührungsspannungen)	0,2 s
Fehlerklärungszeit Reserveschutz (Auslegungswert; maßgebend für die thermische Belastung)	5 s

7.1.2 10-kV-Netz

Der Auslegung der Erdungsanlagen im Berliner 10-kV-Netz sind die folgenden Angaben zu Sternpunktterdung und Fehlerklärungszeiten zugrunde gelegt:

Tabelle 7-2 Sternpunktterdung und Fehlerklärungszeiten im 10-kV-Netz

Sternpunktterdung des 10-kV-Netzes	niederohmig
Erdfehlerfaktor	1,73
Erdkurzschlussstrom (Auslegungswert)	1 kA
Fehlerklärungszeit Hauptschutz (maximaler Wert; maßgebend für Erdungs- und Berührungsspannungen)	1,73 s
Fehlerklärungszeit Reserveschutz (Auslegungswert; maßgebend für die thermische Belastung)	5 s

7.2 Prinzipieller Aufbau der Erdungsanlage

Betriebs-, Schutz- und Blitzschutzterdung sind als gemeinsame Erdungsanlage auszuführen.

Der prinzipielle Aufbau der Erdungsanlage ist in TB3548_Anlage_2_Vxx dargestellt. Wichtige Ausführungsprinzipien sind (Werkstoffe und Mindest-Querschnitte vgl. Tabelle 7-5 und Tabelle 7-6).

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548	Erdungsanlagen, Potentialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken	V05	8 (16)

- Herstellung des Kellergeschosses des Gebäudes mit wasserundurchlässigem Beton als „Weiße Wanne“
- Legung eines erdfühiligen Ringerders in der Sauberkeitsschicht unterhalb der Fundamentplatte (geschlossener Ring um ein Maschennetz, maximale Maschenweite 10 m)
- Legung eines Potenzialausgleichsleiters in der Fundamentplatte des Baukörpers (geschlossener Ring um ein Maschennetz, maximale Maschenweite 10 m)
- Legung von Erdungssammelschienen in den elektrischen Betriebsräumen; die Legung erfolgt mit Abstand auf der Wand als geschlossener Ring
- Legung eines Erdungs-Maschennetzes auf dem Fußboden im 110-kV-Schaltanlagenraum (maximale Maschenweite 3 m); zusätzlich wird in diesem Raum ein HF-Erdungssystem gelegt
- Legung eines Oberflächenerders um das Gebäude (Potentialsteuerung)
- Optionaler Einsatz von Tiefenerdern (Option für den Fall, dass der geforderte Erdungswiderstand der lokalen Erdungsanlage des Gebäudes nicht erreicht wird)
- Der Erdungswiderstand der lokalen Erdungsanlage des Gebäudes (Ausbreitungswiderstand) darf einen Wert von 5 Ω nicht überschreiten und ist messtechnisch nachzuweisen

Tabelle 7-3 gibt einen Überblick über die Ausführungsvarianten der Erdungsanlagen in den 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken der Stromnetz Berlin GmbH. Einzelheiten sind der TB3548_Anlage_13_Vxx zu entnehmen.

Tabelle 7-3 Ausführungsvarianten

Typ	Gebäude		Gebäudestandort		Fundamenterdung			Zusatzerdung		
	alt	neu	nicht frei-stehend	frei-stehend	ohne	wirksam	WU-Beton	Ring geschl.	Ring offen	Tiefenerder (ggf.)
1	X		X		X				ggf.	X
2	X			X	X			ggf.		X
3	X		X			X			ggf.	X
4	X			X		X		ggf.		X
5		X	X				X		X	X
6		X		X			X	X		X

Besteht ein 110-kV-Netzknoten bzw. -Umspannwerk aus mehreren Gebäuden bzw. Gebäudeteilen, sind diese untereinander mit mindestens zwei Kabeln (Kupferleiter je 240 mm²) zu verbinden.

Die Ausstattung der Räume von 110-kV-Netzknoten- bzw. -Umspannwerksgebäuden im Hinblick auf die Ausführung der Erdungsanlage im Sinne dieser Richtlinie zeigt die Tabelle 7-4.

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548	Erdungsanlagen, Potentialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken	V05	9 (16)

Tabelle 7-4 Ausstattung der Räume von 110-kV-Netznoten- bzw. -Umspannwerksgebäuden

	Raum	Erdungssammelschiene	Erdungs-Maschenetz „50 Hz-Erde“	HF-Erdungssystem („HF-Erde“)	Verbindung Erdungs- anlage- Gebäudebewehrung	Anschluss von metallischen Anlagen(teilen)
UG	110-kV-Kabelkeller	X				X
	10-kV-Kabelkeller	X				X
	Netzstation	X				X
	HU-Raum	X				X
	RLT-Anlagenraum	X				X
	TK-Raum	X				X
	Treppenhaus					X
	Transformatorgrube	X				X
EG	110-kV-Schaltanlage	X	X	X	X	X
	10-kV-Schaltanlage	X				X
	Transformatorbox	X				X
	Schaltermontage					X
	Treppenhaus					X
OG	Instrumentenraum	X				X
	Eigenbedarfsraum	X				X
	Batterieraum	X				X
	Pausenraum					X
	Sanitärraum					X
	Treppenhaus					X

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548	Erdungsanlagen, Potentialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken	V05	10 (16)

7.3 Werkstoffe und Querschnitte der Erder und Erdungsleiter

Die Werkstoffe und Mindest-Querschnitte der Erder und Erdungsleiter sind in den Tabellen 7-5 und Tabelle 7-6 zusammengefasst.

Tabelle 7-5 Werkstoffe und Mindest-Querschnitte für Ringerder, Potentialausgleichsleiter, Oberflächenerder, Tiefenerder und Blitzschutzsystem

Teil der Erdungsanlage	Werkstoff	Querschnitt
Ringerder	Kupferseil verzinkt	$\geq 120 \text{ mm}^2$
Potentialausgleichsleiter	Bandstahl verzinkt	$\geq 100 \text{ mm}^2$ (30 mm x 3,5 mm)
Oberflächenerder	Kupferseil verzinkt	$\geq 50 \text{ mm}^2$ *
Tiefenerder	Rostfreier Rundstahl (V4A)	Durchmesser $\geq 20 \text{ mm}$
Blitzschutz-Ableitung und Fangeinrichtung (Blitzschutzsystem)	Runddraht aus Aluminium oder verzinktem Stahl	Durchmesser $\geq 10 \text{ mm}$

*Bis zur Verfügbarkeit blitzstromgeprüfter Kombiverbinder $120/50 \text{ mm}^2$ ist der gleiche Querschnitt wie für den Ringerder zu verwenden.

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548	Erdungsanlagen, Potentialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken	V05	11 (16)

Tabelle 7-6 Werkstoffe und Mindest-Querschnitte der Erder und Erdungsleiter in den 110-kV-Netzknoten- bzw. -Umspannwerksgebäuden

Teil der Erdungsanlage	verzinkter Bandstahl	Kupfer blank	Anmerkung
Erdungssammelschiene	$\geq 330 \text{ mm}^2$		
Erdungs-Maschennetz im Raum der 110-kV-Schaltanlage („50-Hz-Erde“)	-	$\geq 75 \text{ mm}^2$	
Erdungsleiter zur 110-kV-Schaltanlage	$\geq 2 \times 200 \text{ mm}^2$	$2 \times \geq 75 \text{ mm}^2$	als separat geführte Erdungsleiter
Erdungsleiter zum 110-kV-Transformator	-	$2 \times \geq 95 \text{ mm}^2$, flexibel, isoliert	als separat geführte Erdungsleiter
Erdungsleiter zum 0,4-kV-Transformator und PEN-Verbindung	-	$\geq 185 \text{ mm}^2$ flexibel, isoliert	
Anschluss der Erdungssammelschiene der 10-kV-Schaltanlage	$\geq 330 \text{ mm}^2$	$\geq 120 \text{ mm}^2$	
Anschluss 110-kV-Sternpunkt bzw. 10-kV-Sternpunktbildner	-	$\geq 40 \text{ mm}^2$, flexibel, isoliert	Betriebserdung
Anschluss der PE-Schiene in Sekundärschränke	-	$\geq 50 \text{ mm}^2$ isoliert	
Anschluss elektrischer Betriebsmittel im Außenbereich	-	$\geq 120 \text{ mm}^2$ isoliert	Betriebserde
Alle anderen Erdungsleiter und Potenzialausgleichsleiter*	$\geq 50 \text{ mm}^2$	$\geq 25 \text{ mm}^2$ flexibel, isoliert	ggf. flexibel, siehe Text

* Mit Ausnahme der Sanitärräume - bzgl. der Festlegungen siehe Abschnitt Sanitärräume in der entsprechenden Anlage.

8 Blitzschutz

8.1 Blitzschutzklasse

110-kV-Netzknoten- bzw. -Umspannwerksgebäude sind in die Blitzschutzklasse III eingeordnet.

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548	Erdungsanlagen, Potentialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken	V05	12 (16)

8.2 Äußeres Blitzschutzsystem

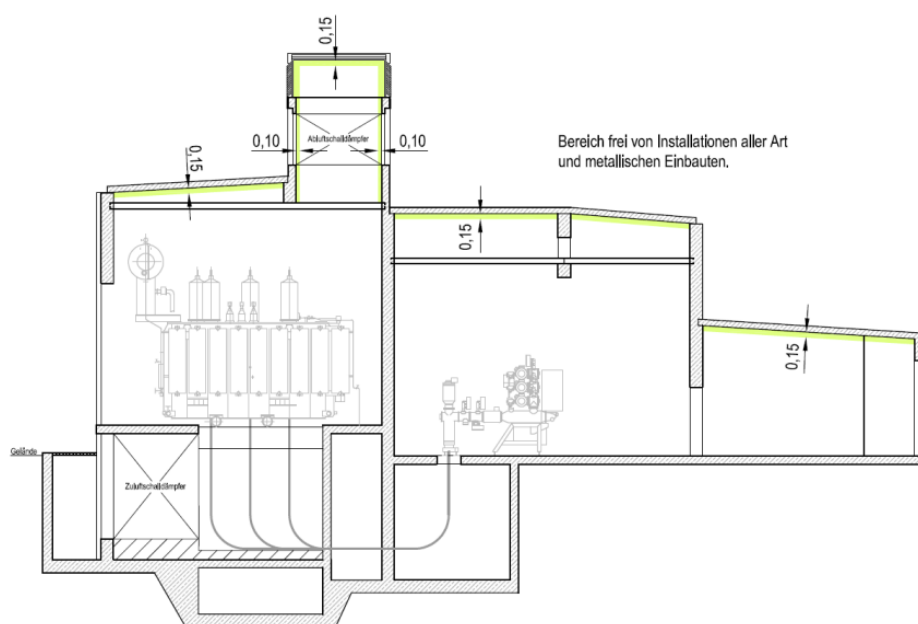
8.2.1 Grundsätzliches

Das äußere Blitzschutzsystem ist nach VDE 0185-305-3 als von der zu schützenden baulichen Anlage getrenntes Blitzschutzsystem auszuführen, d.h. Fangeinrichtungen und Ableitungen sind so zu verlegen, dass der Blitzstromweg mit der zu schützenden baulichen Anlage nicht in Berührung kommt.

Die Blitzschutzanlage ist grundsätzlich so zu planen und auszuführen, dass Installationen aller Art und metallische Einbauten (Schaltschränke, Steigleitungen usw.) im Gebäude frei an allen Außenwänden platziert werden können (Einhaltung der Trennungsabstände).

Zu Blitzschutzsystemen benachbarter Gebäude ist der Trennungsabstand einzuhalten. Ist dies nicht möglich, sind entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Die Einhaltung der Trennungsabstände bzw. die getroffenen Maßnahmen sind zu dokumentieren. Die Funktion der Blitzschutzanlage muss nach dem Schutzwinkel oder der Blitz- Kugelmethode nachgewiesen werden.

Der Nachweis der Einhaltung der Trennungsabstände ist Bestandteil der Anlagendokumentation. Die Bereiche im Inneren eines 110-kV-Netzknoten- bzw. -Umspannwerksgebäudes, in denen der Trennungsabstand nicht eingehalten werden kann (betrifft in Umspannwerksgebäuden in der Regel den Bereich von 15 cm unterhalb der Decken des Obergeschosses sowie den Bereich in einem Abstand von 10 cm von der Wand im Luftraum über den Transformatoren in den Transformatorräumen, siehe Abbildung 8-01), sind von Installationen aller Art und metallischen Einbauten freizuhalten und die angegebenen Abstände sind rechnerisch nachzuweisen.



DD-GSS 2 15.17.

Abbildung 8-1 Bereiche frei von Installationen aller Art und metallischen Einbauten (Prinzipdarstellung)

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548	Erdungsanlagen, Potentialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken	V05	13 (16)

8.2.2 Funkantennen

Das Blitzschutzkonzept für Funkantennen auf dem Dach des Netzknoten - bzw. Umspannwerksgebäudes ist in TB3548_Anlage_12_Vxx dargestellt.

Für Funkmasten auf dem Netzknoten- bzw. Umspannwerksgelände gilt grundsätzlich das folgende Konzept:

- Ausführung der Erdungsanlage des Mastes mit Tiefenerden und einer Potenzialsteuerung (Oberflächenerden) um den Mast
- Anbindung der Erdungsanlage des Mastes an die Erdungsanlage des Gebäudes über (mindestens) ein verzinkte Kupferseile isoliert ($\geq 120 \text{ mm}^2$), lösbar an die Erdungssammelschiene

8.3 Inneres Blitzschutzsystem

Der innere Blitzschutz ist nach dem Zonenkonzept gemäß VDE 0185-305-1 und TB3548_Anlage_14_Vxx auszuführen. Es gelten folgende Grundprinzipien:

- Die Niederspannungshauptverteilung ist durch zwei Überspannungsschutzgeräte (SSI und SSII) Typ 1+2 zu schützen.
- Verteilungen für Außenanlagen sind durch Überspannungsschutzgeräte Typ 1+2 zu schützen.

9 EMV-Maßnahmen

Zum Schutz von elektronischen Geräten vor elektromagnetischen Störgrößen sind die in den Richtlinien TB3503, TB3620 und KG4032 beschriebenen Maßnahmen anzuwenden.

10 Messtechnische Nachweise und Dokumentation

10.1 Erdungsanlage

Die Wirksamkeit der Erdungsanlage ist messtechnisch durch die folgenden Messungen nachzuweisen:

- Ausbreitungswiderstand von 110-kV-Netzknoten- bzw. -Umspannwerksgebäuden
Bei Neubauten oder Anbauten an ein bestehendes 110-kV-Netzknoten- bzw. -Umspannwerksgebäude ist der Ausbreitungswiderstand des Gebäudes bzw. -anbaus zu messen. Während der Messung dürfen keine metallischen oder elektrischen Verbindungen zu benachbarten Gebäuden bzw. Anlagen (Erdverbindungen, Fangeinrichtungen und/oder Ableitungen der Blitzschutzanlage, Verbindungen zum Hoch-/Mittel-/Niederspannungsnetz und TK-Netz) bestehen, um eine Verfälschung der Messergebnisse zu vermeiden.
- Erdungsmessung vor Inbetriebnahme eines 110-kV-Netzknoten bzw. -Umspannwerks
Die Erdungsmessung ist mit der Strom-Spannungs-Methode (VDE 0101-2, Anhang L.2.2 c)) mit einem Versuchsstrom von ca. 100 A durchzuführen, vorzugsweise unter Anwendung des

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548	Erdungsanlagen, Potentialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken	V05	14 (16)

Schwebungsverfahrens (VDE 0101-2, Anhang L.4 a)). Die Dokumentation der Erdungsmessung erfolgt durch einen Bericht mit mindestens folgenden Inhalten:

- Messzeitraum, Datum der Messung
- Firma, Ausführer
- Messpunkte Lageplan (Dokumentation der Messpunkte)
- Daten zum 110-kV-Netzknoten bzw. -Umspannwerk, z.B. Spannungsebene, Kurzschlussströme
- Lage des Bezugserders
- Höhe des Messstroms
- Berührungs- und Schrittspannungen an maßgeblichen Messpunkten
- Messpunkte, an denen eine Potenzialverschleppung auftreten kann
- Erdungsspannung UE und Erdungsimpedanz ZE
- Messungen nach Maßnahmen in Bestandsanlagen

Nach Maßnahmen in Bestandsanlagen ist an den Verbindungen der Erdungssammelschiene Altanlage/Neuanlage der Übergangswiderstand zu messen und zu dokumentieren.

10.2 Blitzschutzanlage

Die Überprüfung der Blitzschutzanlage umfasst entsprechend VDE 0185-305-3, Anhang E.7 die folgenden Punkte:

- Überprüfung der technischen Dokumentation
- Sichtprüfungen (VDE 0185-305-3, Anhang E.7.2.3) und
- Messungen (Durchgangsprüfungen und Prüfung des Erdungswiderstandes der Erdungsanlage (Widerstand jedes örtlichen Erders gegen Erde und Erdungswiderstand der gesamten Erdungsanlage (Dreipunktmessung)); VDE 0185-305-3, Anhang E.7.2.4); Anmerkung: Der Erdungswiderstand der gesamten Erdungsanlage wird mit der Erdungsmessung bestimmt (Erdungsimpedanz Z_E)

Die Ergebnisse der Überprüfung sind in einem Bericht zu dokumentieren (VDE 0185-305-3, Anhang E.7.2.5 sowie Beiblatt 3).

10.3 Dokumentation

Die Dokumentation umfasst die folgenden Punkte:

- Erdungsanlage inkl. Potentialausgleich und Blitzschutzanlage in den Grundrissplänen für Keller-, Erd- und Obergeschoss sowie die Dachdraufsicht im Maßstab 1:50
- Nummerierung der Ableitungen des äußeren Blitzschutzes
- Nachweis der Einhaltung der Trennungsabstände (vgl. Kapitel 8.2.1)
- Erdungsmessungen (vgl. Kapitel 10.1)
- Überprüfung der Blitzschutzanlage (vgl. Kapitel 10.2)

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548	Erdungsanlagen, Potentialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken	V05	15 (16)

11 Ausführungsbestimmungen

Weiterführende Ausführungsbestimmungen enthält TB3548_Anlage_1_Vxx.

Anhang

I Abkürzungen, Definitionen

EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
DIN	Deutsche Industrie Norm
RLT	Raumluftechnische Anlagen
kV	Kilo-Volt
kA	Kilo-Ampere
HF	Hochfrequenz
TK	Telekommunikation
ggf.	gegebenenfalls

II Abbildungsverzeichnis

Abbildung 8-1 Bereiche frei von Installationen aller Art und metallischen Einbauten (Prinzipdarstellung)	12
--	----

III Tabellenverzeichnis

Alle Änderungshinweise aus älteren Versionen sind im Anhang IV Revisionsverzeichnis, Tabelle 1-1, abgelegt.	4
Tabelle 1-2 Änderungsübersicht	4
Tabelle 4-1 Übersicht über die wichtigsten Normen	5
Tabelle 4-2 Übersicht über die wichtigsten internen Vorschriften	6
Tabelle 7-1 Sternpunktterdung und Fehlerklärungszeiten im 110-kV-Netz	7
Tabelle 7-2 Sternpunktterdung und Fehlerklärungszeiten im 10-kV-Netz	7
Tabelle 7-3 Ausführungsvarianten	8
Tabelle 7-4 Ausstattung der Räume von 110-kV-Netzknoten- bzw. -Umspannwerksgebäuden	9
Tabelle 7-5 Werkstoffe und Mindest-Querschnitte für Ringerder, Potenzialausgleichsleiter, Oberflächenerder, Tiefenerder und Blitzschutzsystem	10
Tabelle 7-6 Werkstoffe und Mindest-Querschnitte der Erder und Erdungsleiter in den 110-kV-Netzknoten- bzw.-Umspannwerksgebäuden	11
Tabelle IV-1 Revisionsverzeichnis	16
Tabelle IV-2 Übersicht Erstellung, Verantwortlicher, Prüfung und Genehmigung	16

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548	Erdungsanlagen, Potentialausgleich, Blitzschutz- und EMV-Maßnahmen in 110-kV-Netzknoten und -Umspannwerken	V05	16 (16)

IV Revisionsverzeichnis

Tabelle IV-1 *Revisionsverzeichnis*

Version 02	
Abschnitt	Thema
Gesamte Dokumentation	Ausführungsbestimmungen wurden in die Anlage TB3548_Anlage1_V01 ausgelagert.
7.3	Materialergänzung um Betriebserde und Blitzschutzsystem
Tabelle 7-6	Erdungssammelschiene 120mm ² Kupfer blank wurde gestrichen
Version n-1	
Abschnitt	Thema

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

	Erstellt:	Verantwortet:	Geprüft:	Genehmigt:
Datum:	10.03.2020	13.03.2020	06.04.2020	09.04.2020
Durch:	A. Schulz	Hr. Ratzke	Hr. Reich	Hr. Schunk