

## Anlage TB3548\_Anlage01\_V06

# AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN

### Zusammenfassung

In der Anlage TB3548\_Anlage1 sind grundlegende Bestimmungen hinsichtlich des Anlagenaufbaus und Montage der einzelnen Anlagenkomponenten festgelegt.

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	2 (26)

## INHALT:

1	Änderungshinweise .....	5
2	Mitgeliefert Dokumente .....	5
2.1	NORMEN .....	6
3	Prinzipieller Aufbau .....	6
3.1	RINGERDER .....	8
3.2	FUNKTIONSPOTENTIALAUSGLEICHSLERITER .....	8
3.3	OBERFLÄCHENERDER .....	9
3.4	TIEFENERDER .....	9
3.5	ERDUNGSSAMMELSCHIENEN .....	9
3.6	ERDUNGS-MASCHENNETZ UND HF-ERDUNGSSYSTEM IM RAUM DER 110-kV-SCHALTANLAGE ...	11
3.7	AUSFÜHRUNG IM EINZELNEN .....	11
3.7.1	110-kV-Schaltanlage (GIS) .....	11
3.7.2	Transformatoren und Sternpunktbildner .....	12
3.7.3	10-kV-Schaltanlage .....	12
3.7.4	Erdungsvorrichtung .....	12
3.7.5	Elektrische Betriebsmittel im Außenbereich .....	12
3.7.6	Container .....	13
3.7.7	Schaltschränke für Stationsleittechnik, Schutz, Bedienung und Eigenbedarf .....	13
3.7.8	Batterieraum, Batterieanlagen .....	13
3.7.9	Weitere Anlagen .....	14
3.7.9.1	Verbraucher > 1 kV .....	14
3.7.9.2	Verbraucher < 1 kV .....	14
3.7.9.3	Kabelbefestigungen und Trägersysteme .....	14
3.7.9.4	Raumluftechnische Anlagen .....	14
3.7.9.5	Rohrleitungen .....	15
3.7.9.6	Metallische Behälter .....	15
3.7.9.7	Metallteile, in elektrische Betriebsräume und Transformatorrampen .....	15
3.7.9.8	Metallteile, die nicht zu elektrischen Betriebsmitteln gehören .....	15
3.7.9.9	Sanitärräume .....	15
3.7.9.10	Außenanlagen .....	16
4	Montagebestimmungen .....	16
4.1	PRINZIPIELLE ANSCHLUSS- UND MONTAGEVORGABEN .....	16

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	3 (26)

4.2	AUSFÜHRUNG VON KUPFERSEIL-KNOTENPUNKTEN .....	19
4.3	ERDER UND ERDUNGSLEITER .....	20
5	Blitzschutz .....	21
5.1	AUSFÜHRUNG DES ÄUßEREN BLITZSCHUTZSYSTEMS.....	21
5.1.1	Fangeinrichtungen .....	21
5.1.2	Blitzschutz im Fassadenbereich.....	21
5.1.3	Zu schützende Dachaufbauten .....	21
5.1.4	Blitzschutzableitungen .....	22
5.2	AUSFÜHRUNG DES INNEREN BLITZSCHUTZSYSTEMS .....	23
5.2.1	Leitungsführung .....	23
5.2.2	Überspannungsableitung .....	23
6	Anhang.....	23
I.	ABKÜRZUNGEN, DEFINITIONEN .....	23
II.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	24
III.	TABELLENVERZEICHNIS .....	24
IV.	REVISIONSVERZEICHNIS .....	25

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	4 (26)

## WEITERE ANLAGEN ZUR TB3548

Alle Anlagen werden im Dokument als Anlage mit z.B. V01 bezeichnet und beziehen sich auf die hier aufgeführten Anlagen in den jeweiligen Versionen (01). Weitere Anlagen zur TB3548

<a href="#">TB3548 Anlage02 V05</a>	110-kV-Netzknoten und 110-kV-Umspannwerke, Prinzipielle Darstellung der Erdungs- und Blitzschutzanlage, Erdungsplan
<a href="#">TB3548 Anlage03 V04</a>	Sauberkeitsschicht -4m, Erdungsplan
<a href="#">TB3548 Anlage04 V06</a>	Kellergeschoss -3.15 m/ -3.55m, Erdungsplan
<a href="#">TB3548 Anlage05 V06</a>	Erdgeschoss ±0.00m/+0.87m, Erdungsplan
<a href="#">TB3548 Anlage06 V05</a>	Transformatorboxen Erdgeschoss ±0.00m/+0.87m (für jede Trafobox gültig), Erdungsplan
<a href="#">TB3548 Anlage07 V06</a>	Obergeschoss +3.50m, Erdungsplan
<a href="#">TB3548 Anlage08 V04</a>	Dachdraufsicht +6.96m/7.90m/15.20m, Erdungsplan
<a href="#">TB3548 Anlage09 V03</a>	110-kV-Netzknoten und 110-kV-Umspannwerke Zu erdende Geräte und Metallteile, Tabelle
<a href="#">TB3548 Anlage10 V04</a>	110-kV-Schaltanlagenraum, Prinzipielle Darstellung der Erdungsanlage, Erdungsplan Schnittbild
<a href="#">TB3548 Anlage11 V04</a>	110-kV-Schaltanlagenraum, Prinzipielle Darstellung der Erdungsanlage, Erdungsplan Grundriss
<a href="#">TB3548 Anlage12 V03</a>	110-kV-Netzknoten und 110-kV-Umspannwerke, Antennenanlage des TETRA-Funks, Anbauvariante Erdungsplan
<a href="#">TB3548 Anlage13 V03</a>	Typenfestlegung von 110-kV-Knotenpunkten oder Umspannwerken zur Ausführung der Erdungsanlagen
<a href="#">TB3548 Anlage14 V04</a>	110-kV-Netzknoten und Umspannwerke, Prinzipielle Darstellung der inneren Blitzschutzanlage, Erdungsplan
<a href="#">TB3548 Anlage15 V02</a>	Prinzipieller Aufbau von Laschen für eine Zaunerdung, Prinzipdarstellung

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	5 (26)

## 1 Änderungshinweise

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

Tabelle 1-1 *Änderungsübersicht*

Version 06	
Abschnitt	Thema
3.5	Erdungssammelschiene Die Höhe der umlaufenden Erdungssammelschiene angepasst
3.7	Ausführung im Einzelnen Erdungspunkte von Metallkonstruktionen angepasst
3.7.6	Container Aufstellungsort und Erdung angepasst
3.7.9.3	110-kV-Kabelschellen aus Metall sind mit $\geq 100 \text{ mm}^2$ (30 mm x 3,5 mm) Bandstahl verzinkt zu erden
3.7.9.7	Metallteile, in elektrische Betriebsräume und Transformatorrampen Metallteile, Gitterrosten und Geländer Erdung angepasst
4.1	Schrumpfschlauch vorzugsweise Fabrikat 3M HDT-AN-22/6
5.1.4	Blitzschutzanlage Ausführung der ROM-BOX definiert
5.2.2	Überspannungsschutz Containers sind mittels Überspannungsschutzgerät Typ 1+2 zu schützen.
Anlage 5	Containererdung und Geländer Erdung, Darstellung angepasst
Anlage 14	Containererdung, Geländer Erdung und ROM-BOX Darstellung angepasst

## 2 Mitgeliefert Dokumente

Für Planung und Errichtung bzw. Ausführung der Erdungsanlagen, Potentialausgleich, 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 zusätzliche Auswahl zur TB3548 der wichtigsten Normen und Richtlinien zur TB3548.

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	6 (26)

## 2.1 Normen

Tabelle 2-1 Übersicht der wichtigsten Normen

DIN 18351	Vorgehängte hinterlüftete Fassaden
DIN 48201-1	Leitungsseile – Seile aus Kupfer
DIN 43673	Stromschienen-Bohrungen und -Verschraubungen
DIN 6796	Spannscheiben für Schraubverbindungen
DIN EN 60228	Leiter für Kabel und isolierte Leitungen
DIN 78	Schraubenüberstände
DIN 46235	Presskabelschuhe
DIN 7349	Scheiben für Schrauben mit schweren Spannhülsen

## 3 Prinzipieller Aufbau

Die Erdungssammelschienen im Inneren der Gebäude ist mit verzinktem Bandstahl auszuführen. Die Ausführung der Erdungsanlage im Inneren der Gebäude kann mit verzinktem Bandstahl oder Kupfer blank erfolgen. Zur Vermeidung unerwünschter Elementbildung erfolgt die Ausführung grundsätzlich sortenrein, d.h. soweit wie möglich durchgängig mit dem gewählten Werkstoff (verzinkter Bandstahl oder Kupfer blank). Bei unvermeidbarer Verbindung unterschiedlicher Metalle (z.B. beim Anschluss von Metalltürzargen, Metallfensterrahmen, Metalltore, Gerüsten, Geräten, Apparaten usw.) müssen die Verbindungen (Schutzpotentialausgleich) in geeigneter Weise und nach den Herstellerangaben zu den Anschlusspunkten an das Erdungssystem hergestellt werden.

Erdungsschienen und Schutzpotentialausgleichsleiter sind Stromtragfähig nach DIN 43673 zu verbinden.

Es gelten die folgenden Vorgaben:

- Potentialausgleichsleiter und Anschlussfahnen aus verzinktem Bandstahl dürfen grundsätzlich nicht durch das Erdreich geführt werden
- Der Schutzpotentialausgleich ist der Potentialausgleich zum Zweck der Sicherheit und ist mittels der Zwei-Farben-Kombination Grün-Gelb zu kennzeichnen
- Ein Potentialausgleich / Erdungsanschluss mit flexiblen Leiter ist lösbar mittels Kabelschuh zu verbinden. Klemmverbindungen sind nicht zulässig
- Wanddurchführung im Inneren der Gebäude sind mittels Brandschott zu verschließen
- Verbindungsstellen im Erdreich sind gegen das Eindringen von Feuchtigkeit durch Korrosionsschutzbinden zu schützen

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	7 (26)

- Der Funktionspotentialausgleichsleiter (innerhalb des Betons) ist an die Anschlussfahne der Wanddurchführung zwischen der Innen- und Außenwand anzuschließen
- Die Hochführung der Funktionspotentialausgleichsleiter bis zur Wanddurchführung erfolgt lotrecht innerhalb der Betonwände des Kellergeschosses an den durch die Lage der Wanddurchführung vorgegebenen Punkten. Die Anbindung an die zugehörige Wanddurchführung erfolgt innerhalb der Betonwände
- An Bewegungsfugen des Bauwerks ist der Funktionspotentialausgleichsleiter zu unterbrechen. Die beiden herausgeführten Enden werden innerhalb des Gebäudes mit einem Dehnungsband (Dehnungsbügel) verbunden
- Alle Verbindungsstellen (Erdungssammelschiene, Dehnungsbänder, Blitzschutzableitungen) müssen leicht zugänglich und lösbar sein. Schraubverbindungen müssen mit Spannscheiben (DIN 6796) stromtragfähig gesichert werden
- Die verwendeten Wanddurchführungen in das Gebäude müssen grundsätzlich wasserdicht sein und werden etwa auf 90 cm oberhalb der fertigen Geländeoberfläche eingebaut. Bei ungünstiger Anordnung in Bezug auf die Geschossdecke wird die Lage der Wanddurchführung objektspezifisch festgelegt. Die Ausführung der Wanddurchführungen erfolgt vorzugsweise unter Verwendung von Garnituren aus Fabrikation Fa. Hauff, Typ HEA-E, oder in baugleicher Ausführung
- An den durch die Lage der zugehörige Wanddurchführung vorgegebenen Punkten, ist die Anbindung der Ableitungen der äußeren Blitzschutzanlage und die Anbindung des Ringerders, Oberflächenerder und ggf. Tiefenerder die im Erdreich miteinander verbunden sind, sind an die Erdungsschienen anzuschließen.
- Materialien im Außenbereich inklusive der Trafoboxen sind so zu wählen, dass sie nicht korrodieren

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	8 (26)

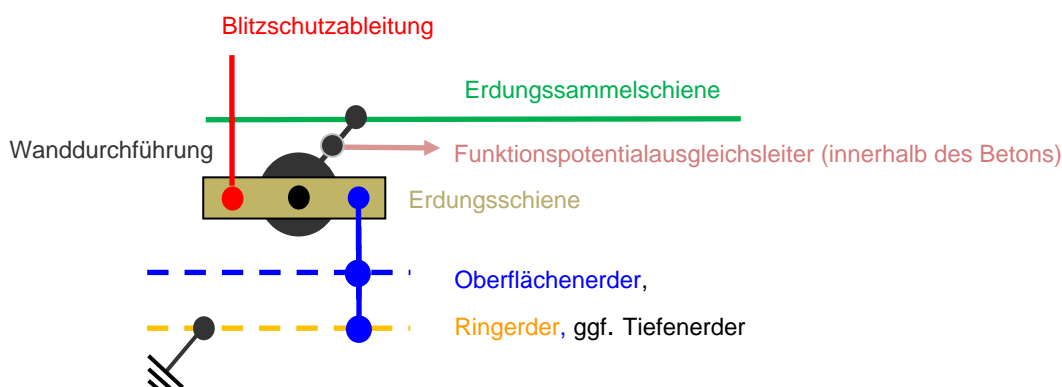


Abbildung 3-1 Wanddurchführung mit Erdungsschiene (außen) und Erdungssammelschiene (innen)

Abbildung 3-1 Wanddurchführung mit Erdungsschiene (außen) und Erdungssammelschiene (innen) : / Anbindung des

- Innerhalb des Gebäudes: Ringerders / Oberflächenenerder / ggf. Tiefenerder
- Betonwand / Boden: Erdungssammelschiene

Funktionspotentialausgleichsleitung

In den nachfolgenden Punkten werden die Ausführungsbestimmungen der wichtigsten Anlagenbestandteile festgelegt.

### 3.1 Ringerder

In die Sauberkeitsschicht unterhalb der isolierenden Fundamentplatte ist ein erdfühliges Ringerder aus als geschlossener Ring um ein Maschennetz, mit einer maximalen Maschenweite von 10 m herzustellen. Hierfür ist ein verzinktes Kupfer-Seil mit einem Querschnitt  $\geq 120 \text{ mm}^2$  zu verwenden.

### 3.2 Funktionspotentialausgleichsleiter

In der Fundamentplatte des Baukörpers erfolgt die Legung eines Funktionspotentialausgleichsleiters aus verzinktem Bandstahl (geschlossener Ring um ein Maschennetz, maximale Maschenweite 10 m). Hierfür ist verzinkter Bandstahl ( $\geq 100 \text{ mm}^2$  (30mm x 3,5 mm)) zu verwenden. Der Funktionspotentialausgleichsleiter wird in der Fundamentplatte flach auf die Armierung eingebaut; er muss allseitig von mindestens 50 mm Beton umhüllt sein.

Der Funktionspotentialausgleichsleiter ist innerhalb der Fundamentplatte mindestens alle 2 m mit den Stahlbewehrungsstäben elektrisch leitend durch Verklebungen zu verbinden. Verrödeln der Stahlbewehrungsstäbe untereinander ist nur zur Lagesicherung zulässig und nicht als stromtragfähige Verbindung anzuwenden.



Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	9 (26)

Die Bestandteile des Funktionspotentialausgleichsleiters innerhalb der Fundamentplatte werden untereinander mittels Verbindungsklemmen (oder durch Schweißen stromtragfähig jede Schweißstelle mindestens 50 mm lang) verbunden. Federverbinder und Würgeverbindungen sind nicht zulässig. Vor dem Schweißen ist an der Schweißstelle die Zinkschicht zu entfernen und die Verbindungsstelle anzufassen. Nach dem Schweißen ist jede Schweißnaht wieder zu verzinken.

### 3.3 Oberflächenerder

Um das Betriebsgebäude in einem Abstand von 1 m bis 1,2 m und in einer Tiefe von 0,5 m bis 0,6 m ist ein Oberflächenerder zu verlegen. Dies ist eine Maßnahme zur Einhaltung der zulässigen Berührungsspannung. Als Bettungsmaterial ist bindiger Boden aus steinfreiem Material (Thermostabiler Boden) zu verwenden (Breite x Höhe: 20 x 20 cm). Hierfür ist verzinktes Kupfer-Seil (Querschnitt  $\geq 50 \text{ mm}^2$ ) der nach DIN 48201-1 beschriebenen Klasse 2 (DIN VDE 0295) zu verwenden.

### 3.4 Tiefenerder

Für den Fall, dass der geforderte Erdungswiderstand RE nicht erreicht wird, werden zusätzlich Tiefenerder mit Längen von 6...9 m eingesetzt. Erdeinführungen, die als Trennstelle fungieren, sind wie die Tiefenerder aus rostfreiem Rundstahl (Durchmesser  $\geq 20 \text{ mm}$ ) auszuführen.

### 3.5 Erdungssammelschienen

In jedem Geschoss werden in den elektrischen Betriebsräumen (vgl. TB3548, Tabelle 7-04) gleichwertige Erdungssammelschienen, jeweils umlaufend als geschlossener Ring aufgebaut. Die Höhe der umlaufenden Erdungssammelschiene ist so zu wählen, dass sie immer zugänglich ist und darf eine Höhe von 0,3 m über Festen Fußboden/Aufgeständerten, nicht unterschreiten.

Die Erdungssammelschienen der Geschosse sind untereinander mit aufsteigenden, querschnittsgleichen Schienen zu verbinden. Einzelheiten, wie die Anordnung der Erdungssammelschienen, der Verbindungsschienen zwischen den Geschossen und den einzelnen elektrischen Betriebsräumen sowie die Anschlusspunkte nach außen (Wanddurchführung zum Ringerder / Funktionspotentialausgleichsleiter) sind den Planunterlagen in TB3548\_Anlage02 bis TB3548\_Anlage08 zu entnehmen.

In Gebäudeteilen, in denen der Anschluss an die durchgehende Erdungssammelschiene aufgrund baulicher Gegebenheiten (Gebäudefugen, ölfeste Beschichtungen) nicht möglich ist, wird eine separate Erdungssammelschiene aufgebaut, die über mindestens zwei Anschlusspunkte mit dem Ringerder / Funktionspotentialausgleichsleiter zu verbinden ist.

Die Höhenangabe aller Erdungssammelschienen sind wie im Beispiel in der Anlage 4-7 dargestellt. Diese Kennzeichnung Unterkante Erdungssammelschiene 0,30 m über Oberkante Fester Fußboden

- „UK ESS 0.30m ü. OKFFB“

ist in den Erdungsplänen darzustellen.

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	10 (26)

Die Erdungssammelschienen werden in Abständen von 5 m sowie vor und nach Mauerdurchbrüchen entsprechend TB3606 (KG4048) „Beschriftungen und Kennzeichnungen in Umspannwerken“ mit einem Aufkleber (schwarzes Symbol auf weißem Untergrund, Größe mindestens 31,5 mm), Muster siehe Abbildung 3-2 Kennzeichnung der Erdungssammelschienen (nicht maßstäbliches Muster) gekennzeichnet



Abbildung 3-2 Kennzeichnung der Erdungssammelschienen (nicht maßstäbliches Muster)

Die Erdungssammelschienen sind an den Anschlusspunkten nach außen (Wanddurchführung zum Ringerder / Funktionspotentialausgleichsleiter) lösbar anzubinden.

An die Erdungssammelschienen sind die folgenden Komponenten anzuschließen, die Anschlüsse müssen leicht zugänglich und für Messzwecke lösbar sein:

- Erdungs-Maschennetz und HF-Erdungssystem im Raum der 110-kV-Schaltanlage
- Tragegerüste der 10-kV-Schaltanlage
- Grundrahmen der Schutz- und Steuerschränke
- Erdungsleiter von beliebigen Einzelgeräten bzw. Apparaten
- Bügel für flexible und temporäre Erdungseinrichtungen (EuK-Garnituren)
- alle Schutzpotentialausgleichsleiter von Potentialausgleichsschienen (z.B. innerhalb von Schalt- und/oder Steuerschränken)
- Schutzleiter von beliebigen Einzelgeräten bzw. Apparaten
- Potentialausgleichsleiter zu den anderen Geschossen
- metallene Rohrleitungen von Versorgungssystemen, die in Gebäude eingeführt sind (Einzelheiten siehe Kapitel Rohrleitungen)
- metallene Zentralheizungs- und Klimasysteme
- leitfähige Teile (Metallteile) der Gebäudekonstruktion, sofern im üblichen Gebrauchszustand berührbar
- metallene Verstärkungen von Gebäudekonstruktion aus bewehrten Beton, wo die Verstärkung berührbar und zuverlässig untereinander verbunden ist
- metallene Gitterwände
- Stahlträger, Podeste, Stahlgerüste und Traversen
- Metalltürzargen (inkl. Türblatt), Metall Tore und Lüftungsgitter
- Leitfähige Teile im Handbereich wie z.B.: Metallfensterrahmen in elektrischen Betriebsräumen
- Schallschutzverkleidungen im Zuluft Bereich der Transformatorkammern
- An der Erdungssammelschiene sind die Anbindungen die nicht sichtbar verlaufen wie zum Beispiel der Grundrahmen und der Fußböden an beiden Enden zu beschriftet mit:
  - Anlagen und Ortskennzeichnung
  - Fußboden x

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	11 (26)

### 3.6 Erdungs-Maschennetz und HF-Erdungssystem im Raum der 110-kV-Schaltanlage

Im Raum der 110-kV-Schaltanlage wird auf dem Fußboden ein Erdungs-Maschennetz „50Hz Erde“ (Kupfer massiv blank  $\geq 75 \text{ mm}^2$ ) mit einer Maschenweite von 3 m gelegt und an die Erdungssammelschiene angeschlossen; darüber hinaus wird zur Begrenzung der Auswirkungen von Transienten Überspannungen ein HF-Erdungssystem (Baustahlmatten mit einem Durchmesser von  $\geq 5 \text{ mm}$  und einer Maschenweite  $\leq 200 \text{ mm}$ , z.B. Baustahlmatte Q188) in den Beton eingebettet (siehe TB3548\_Anlagen10 und TB3548\_Anlagen11). Das HF-Erdungssystem wird zusätzlich oberhalb zur Gebäudebewehrung eingebracht und darf keinen statischen Zweck erfüllen. Die Leiter des HF-Erdungssystems sind an den Kreuzungspunkten miteinander verschweißt. Das HF-Erdungssystem muss allseitig von mindestens 30 mm Beton umhüllt sein.

Das Erdungs-Maschennetz ist an den in TB3548\_Anlagen11 gekennzeichneten Stellen mit dem HF-Erdungssystem zu verbinden. An den entsprechend bezeichneten Stellen sind Anschlussmöglichkeiten an das Erdungs-Maschennetz zur Verfügung zu stellen (für die Unterkonstruktion der Schaltanlage, die Schaltanlagenfelder usw.). Darüber hinaus ist die Gebäudebewehrung an den Verbindungspunkten Erdungs-Maschennetz/HF-Erdungssystem mit dem Erdungs-Maschennetz zu verbinden.

### 3.7 Ausführung im Einzelnen

Metallkonstruktionen sind am Anfang und Ende sowie alle  $\leq 5 \text{ m}$  an die Erdungsanlage anzubinden.

- Alle Anschlusselemente müssen vor der Endmontage angebracht werden (z.B. vor der Galvanisierung oder ähnlich) um einen langfristigen Korrosionsschutz zu gewährleisten.

#### 3.7.1 110-kV-Schaltanlage (GIS)

Wird die 110-kV-Schaltanlage auf einer gemeinsamen Unterkonstruktion gegründet (Grundrahmen, Richteisen, Ankerschienen usw.), so wird die gemeinsame Unterkonstruktion mindestens zweimal mit dem Erdungs-Maschennetz verbunden (Kupfer blank  $\geq 2 \times 75 \text{ mm}^2$ ). Die Elemente der Tragekonstruktion der Schaltanlage sind untereinander elektrisch wirksam zu verbinden. Jedes einzelne Schaltfeld der Schaltanlage wird entsprechend der Herstellervorgaben oder zusätzlich zweimal geerdet (Flachleiter oder Seil; Einzelheiten siehe TB3540 „Errichten und Ändern von gasisolierten 110-kV-Schaltanlagen“). Sollte keine gemeinsame Unterkonstruktion eingesetzt werden, so sind die Einzelstände der Schaltanlage Teile untereinander und weiter wie oben beschrieben mit dem Erdungs-Maschennetz zu verbinden.

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	12 (26)

### 3.7.2 Transformatoren und Sternpunktbildner

Transformatorenboxen sind als Freiluftanlage auszubauen. Die Gehäuse der 110/10-kV-Transformatoren sind diagonal einmal zu erden. Hierzu sind zwei der vier Erdanschlusspunkte an den Transformatoren zu verwenden. Einzelheiten sind den Planunterlagen der TB3548\_Anlagen04 bis TB3548\_Anlagen06 und TB3548, Tabelle 7-06 zu entnehmen.

Für jede außerhalb des Gebäudes aufgestellte Sternpunkt- Erdungsdrosselspule ist zusätzlich eine separat isolierte Mittelleiter (Erdungsleitung) zur Erdungssammelschiene im Umspannwerk zu legen. Zusätzlich ist der Fußpunkt der Spule mit dem Maschennetz zu verbinden.

Die Gehäuse der Hausumspanner und Sternpunktbildner sind zu erden. Die Erdung der Transformatoren und Sternpunktbildner ist zur Vermeidung von Körperschallübertragung flexibel mit einer Grün/Gelber Ummantelung auszuführen.

Erdungsleitungen zum Transformator sind gemeinsam mit den anderen Erdungsleitungen (z.B. Fahrschiene) im Deckenbereich der Öableitflächen auf Kabelpritschen zu legen.

Sind in den Ölsammelgruben metallische Ölsammelleitungen / Brandüberschlagsbarriere sind diese an der Erdungsanlage anzubinden.

### 3.7.3 10-kV-Schaltanlage

Die 10-kV-Schaltanlage wird auf einer gemeinsamen Unterkonstruktion gegründet (Grundrahmen, Richteisen, Ankerschienen usw.). Die Unterkonstruktion wird mit der Erdungssammelschiene lösbar verbunden.

Die Einzelheiten zur Erdung innerhalb der Schaltanlagenschränke und die Anbindung der Schaltanlagenschränke an die Unterkonstruktion sind in der TB3544 „Technische Ausführungsbedingungen für eine 10-kV-Schaltanlage im 110-kV-Umspannwerk“ beschrieben.

### 3.7.4 Erdungsvorrichtung

Zum Befestigen der Erdungs- und Kurzschlussvorrichtung (EuK-Vorrichtung) an die Erdungssammelschiene sind Bügel aufzubauen. Diese Bügel bestehen aus verzinkten Bandstahl mit einen Querschnitt von der Erdungssammelschiene. Einzelheiten zur Ausführung sind den Planunterlagen der TB3548\_Anlage\_06 mittlere Ebene zu entnehmen.

### 3.7.5 Elektrische Betriebsmittel im Außenbereich

Zaunanlagen die luftisolierte elektrische Betriebsmittel direkt einhausen, müssen mit Erdungsanschlüssen versehen werden und darüber in die Erdungsanlage integriert werden. Die prinzipielle Einbindung von elektrischen Betriebsmittel in die Erdungsanlage ist in TB3548\_Anlage\_15 dargestellt. Es gelten folgende Grundprinzipien:

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	13 (26)

- Bei Zaunanlagen sind die einzelnen Zaunfelder mit zwei gegenüberliegenden angeschweißten Anschlüssen für 25mm<sup>2</sup> Kupfer-Seil zu versehen und mit zwei Pfosten zu verbinden. Die Pfosten sind mit 120mm<sup>2</sup> Kupfer-Seil verzinkt mit der Erdungsanlage zu verbinden.
- Anschlusselemente von Pfosten und Zaunfeldern/Türen müssen auf derselben Höhe sein, um lange Kabelwege zu vermeiden.
- Türen sind mit einen angeschweißten Anschlüssen für 25mm<sup>2</sup> Kupfer-Seil zu versehen und mit den Erdungsanschlüssen der Pfosten zu verbinden.
- Die Anschlüsse sind mit einen Korrosionsschutz und elektrisch leitend herzustellen, dabei sind sie gegen ein Farbauftrag zu schützen. Einzelheiten zur Ausführung sind der Anlage TB3548\_Anlage15 zu entnehmen.

### 3.7.6 Container

Die Aufstellungsort vom Container ist so zu wählen das er im Schutzbereich LPZ 0<sub>B</sub> liegt, ist dieses nicht möglich sind zusätzlich Fangstangen aufzubauen. Um den Container ist ein Oberflächenerder (120mm<sup>2</sup>) inklusive Tiefenerder aufzubauen an diesem Oberflächenerder ist der Container anzubinden. Des Weiteren ist der Container über isolierte Betriebserder (2x240 mm<sup>2</sup>) inklusive Kennzeichnung an die Erdungssammelschiene (ESS) im Gebäude anzubinden.

### 3.7.7 Schaltschränke für Stationsleittechnik, Schutz, Bedienung und Eigenbedarf

Alle Schaltschränke eines 110-kV-Knotenpunkts oder -Umspannwerks erhalten einen Grundrahmen. In der Regel erfolgt das mit Abstand zum Fertigfußboden (aufgeständert), die Ausnahme bilden Wandgehäuse. Jeder Grundrahmen von Eigenbedarfs-, Leittechnik-, Schutz- und Steuerschränken sowie sonstigen Schaltschränken ist zweimal diagonal und lösbar mit der nächsten Erdungssammelschiene zu verbinden. Einzelheiten zur Ausführung sind den Planunterlagen der TB3548\_Anlage04 bis TB3548\_Anlage07 Variante 1, TB3548\_Anlage10 und TB3548, Tabelle 7-06 zu entnehmen.

Ist der Grundrahmen statisch mit der Tragekonstruktion eines aufgeständerten Fußbodens verbunden sind die Schaltschränke einzeln an die Erdungssammelschiene anzubinden. Eine Erdung vom Grundrahmen ist dann nicht erforderlich. Einzelheiten zur Ausführung sind den Planunterlagen der TB3548\_ TB3548\_Anlage07 Variante 2

Die Einzelheiten zur Ausführung der Erdung innerhalb der Schaltschränke und zur Anbindung der Schaltschränke an die Grundrahmen sind in der KG4032 „Montage und Ausrüstung von Umspannwerken“ beschrieben, darüber hinaus sind die entsprechenden Festlegungen in der TB3620 „Stationsleittechnik“ zu beachten.

### 3.7.8 Batterieraum, Batterieanlagen

Im Batterieraum beträgt die Höhe der Erdungssammelschiene über Oberkante Fertigfußboden 200 mm. Die Erdungspunkte des elektrisch leitfähigen Bodenbelags sind an die Erdungssammelschiene anzuschließen. Hierbei ist zu beachten, dass keine Erdung der Batterieanlage

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	14 (26)

oder der Batteriegestelle erfolgt. Einzelheiten zur Ausführung sind den Planunterlagen der TB3548\_Anlage07 zu entnehmen.

### 3.7.9 Weitere Anlagen

#### 3.7.9.1 Verbraucher > 1 kV

Gehäuse von Anlagen > 1 kV sind direkt mit der Erdungsanlage (z.B. Erdungssammelschiene) zu verbinden.

#### 3.7.9.2 Verbraucher < 1 kV

Verbraucher < 1 kV sind durch den PE-Leiter der NS-Anlage mit der Erdungsanlage zu verbinden.

Zur Vermeidung von Potentialunterschieden werden die Grundrahmen der DC-Verbraucher mit der Erdungssammelschiene verbunden. NS-Verteilungen sind direkt mit der Erdungsanlage zu verbinden.

#### 3.7.9.3 Kabelbefestigungen und Trägersysteme

Alle metallischen Einzelteile eines Kabelträgersystemes sind überlappend und stromtragfähig miteinander zu verbinden. Kabelträgersysteme (z.B. Kabelpitschen, Kabelwannen, Metall-Verrohrungen,

C-Schienen, sowie Erdungsschellen) sind am Anfang und Ende sowie alle  $\leq 5$  m durch Kabel Typ, H07V-K (1x25 mm<sup>2</sup>) an die Erdungssammelschiene anzubinden.

In Bestandsanlagen: sofern keine durchgehende Erdung eines Kabelträgersystems vorhanden bzw. erkennbar ist, ist ein zusätzlicher Erdungsleiter (120 mm<sup>2</sup> Cu) mitzuführen.

- Der Oberbegriff „Kabelträgersystem“ beinhaltet alle metallischen Systeme zur Kabelaufnahme und -befestigung.
- Sternförmige Erdungsverbindungen sind nicht zulässig.
- Kabelschellen, Gestelle und Halterungen für Einleiter Kabel dürfen keinen geschlossenen magnetischen Kreis bilden.
- Weitere Einzelheiten sind in der TB3503 „Bauausführung von Kabel- und Leitungstrassen sowie Schottungen“ beschrieben.
- 110-kV-Kabelschellen aus Metall sind mit  $\geq 100$  mm<sup>2</sup> (30 mm x 3,5 mm) Bandstahl verzinkt zu erden.

#### 3.7.9.4 Raumluftechnische Anlagen

Der Anschluss der raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) an die Erdungssammelschiene ist mit Kupferband (25 mm<sup>2</sup>) oder durch eine Leitung H07V-K (1 x 25 mm<sup>2</sup>) zu realisieren. Einzelheiten zur

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	15 (26)

Ausführung der Erdung innerhalb der RLT-Anlagen sind in der TB3502 „Raumluftechnische Anlagen (RLT-Anlagen)“ beschrieben.

### 3.7.9.5 Rohrleitungen

Bei der Einführung von Rohrleitungen oder anderen Potentialen fremder Eigentümer ist eine Potentialtrennung im Umspannwerksgebäude vorzunehmen und entsprechend als Gefahrenstelle zu kennzeichnen.

Die zum 110-kV-Knotenpunkt oder -Umspannwerk gehörenden Rohrleitungen sind unmittelbar nach der Gebäudeeinführung innerhalb des Gebäudes an die Erdungsanlage anzuschließen und darüber hinaus alle 20 m an die Erdungssammelschiene anzubinden.

Isolierende Flansch- oder Muffenverbindungen innerhalb des Gebäudes sind leitend zu überbrücken.

### 3.7.9.6 Metallische Behälter

Metallische Behälter sind innerhalb von Gebäuden zu erden bzw. an die Erdungssammelschiene anzuschließen. Isolierende Flansch- oder Muffenverbindungen müssen leitend überbrückt werden.

### 3.7.9.7 Metallteile, in elektrische Betriebsräume und Transformatorrampen

- Gitterrosten sind Stromtragfähig mit dem Grundrahmen zu verbinden. Der Grundrahmen ist sichtbar an die Erdungsanlage anzubinden, vorzugsweise über Erdungslaschen.
- Die Geländer Erdung ist vorzugsweise mittels Halfen Ankerschienen HTA 28/15 feuerverzinkt herzustellen. Ist das Geländer ein Steckgeländer sind die Halter durchgängig an die Erdungsanlage anzubinden. Die einzelnen Geländerteile sind mit den Steckgeländerhalter zu verbinden.
- Metallteile in eine Bereich vom 1m um ein Hochspannungskabel sind an die Erdungsanlage anzubinden.

Einzelheiten siehe TB3548\_Anlage09.

### 3.7.9.8 Metallteile, die nicht zu elektrischen Betriebsmitteln gehören

Metallteile, die nicht zu elektrischen Betriebsmitteln gehören, jedoch bei Fehlern mit unter Spannung stehenden Teilen in Berührung kommen können (direkt oder durch Lichtbogen), müssen geerdet werden. Stehen diese Teile mit bereits geerdeten Konstruktionsteilen leitend in Verbindung (darauf montiert oder über Scharniere, Einhängvorrichtungen oder dergleichen an diesen befestigt) brauchen diese nicht gesondert geerdet werden. Einzelheiten siehe TB3548\_Anlage09.



Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	16 (26)

### 3.7.9.9 Sanitärräume

Es ist eine örtliche Potentialausgleichsschiene aufzubauen, an die alle leitfähigen Teile (Ablaufstutzen, Bade- oder Duschwanne, Wasserleitungen, Rohrleitungssysteme) mit einadrigen Leitungen, mindestens 6 mm<sup>2</sup> Kupfer, angeschlossen werden (Grundlage VDE 0100-701). Die Potentialausgleichsschiene ist auf kürzestem Wege mit der nächsten Erdungssammelschiene zu verbinden.

### 3.7.9.10 Außenanlagen

Elektrisch angeschlossene Außenanlagen (Lampen, Tore) sind über den PE-Leiter in den Potentialausgleich einzubeziehen. Weitere Einzelheiten hierzu sind in TB3548\_Anlage09 aufgeführt.

## 4 Montagebestimmungen

Alle Verbindungen der Erdungssammelschiene und an diese herzustellenden Anschlüsse sind als Schraubverbindungen auszuführen. Verbindungen über Klemmen sind nicht zulässig. Anschlüsse von Potentialausgleichsleitern ausgehend nach der Tabelle in der Anlage TB3548\_Anlage9 aufgelisteten Geräten und Metallteilen sind mittels flexiblen Kabel und Kabelschuh als Schraubverbindung an die Erdungssammelschiene anzubinden.

Türzargen, Türblatt, Fensterrahmen sind entsprechend den Herstellervorgaben an das Erdungssystem anzubinden. Gibt es keine Herstellervorgaben ist die Anbindung mittels Anschlusslaschen und Einbaunietmuttern fachgerecht herzustellen. Selbstschneidende Schrauben sind nicht zulässig.

### 4.1 Prinzipielle Anschluss- und Montagevorgaben

Die Erdungssammelschiene ist grundsätzlich Massiv auszuführen. Ausgenommen sind dabei Verbindungen von Sammelschienen-Elementen unterschiedlichen Querschnitts oder Materials. Diese werden mittels geeigneter, flexibler Kupfer-Leitung und Kabelschuh-Verbindungen (maximale Kabellänge: 20 cm) miteinander verbunden (siehe Abbildung 3-01). Sind Geschoss- und Raumübergreifende Verbindungen der Erdungssammelschiene nicht mittels Schienen herzustellen, so sind diese mittels flexibler Kupfer-Seile (120 mm<sup>2</sup>) und entsprechender Kabelschuh-Verbindungen mit einer maximalen Länge von 1,5 m (siehe *Abbildung 4-1*) auszuführen.

Alle lösbaren Verbindungen zwischen Erdungssammelschiene und ihren Anschlüssen sind dauerhaft zugänglich anzuordnen.

Bei der Montage der Erdungssammelschiene sind, in Abhängigkeit des Materials, folgende Abstände der Wandhalterungen zu beachten:

Tabelle 4-1 Abstände der Wandhalterungen

Werkstoff	Abstände der Wandhalterungen
-----------	------------------------------



Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	17 (26)

Massiv	100 cm
flexibel	30 cm

Verbindungen der Erdungssammelschienen-Elemente gleichen Materials sind wie in der *Abbildung 4-2* dargestellt auszuführen. Bei Schraubverbindungen sind folgende Grundsätze für die Montageausführung zu beachten:

- Wanddurchführungen sind gegen Korrosionseinflüsse mittels eines PVC Schutzschlauchs der Schrumpfschlauchs vorzugsweise „3M HDT-AN-22/6“ zu schützen. Dieser Schutz ist mindestens 100 mm außerhalb der Wand weiter auszuführen
- Es sind beidseitig Spannscheiben als Sicherungselemente zu verwenden (DIN 43673 Teil 1)
- Nach der Montage ist ein Schraubenüberstand von 3P bis 5P Windungen sicherzustellen
- Die Schraube mit der Festigkeitsklasse 8.8 oder höher ist so zu montieren, dass der Schraubenkopf in Richtung der Wand zeigt
- Es sind Muttern mit Maßen 0,8 x D zu verwenden
- Spannscheibe und Kabelschuh sind so zu wählen, dass die Spannscheibe nicht über den Kabelschuh ragt. Ein Überstand einer Spannscheibe über den Kabelschuh ist nicht zulässig
- Schraubverbindungen mit Querschnitt / Bohrung / Anzugmoment und Kabelschuhgrößen
- Verbindungen mit 25mm<sup>2</sup> / M6 / 9Nm und Kabelschuhe (Klauke 104R6)
- Verbindungen mit 50mm<sup>2</sup> / M8 / 22Nm und Kabelschuhe (Klauke 106R8)
- Verbindungen mit 95mm<sup>2</sup> / M10 / 45Nm und Kabelschuhe (Klauke 108R10)
- Verbindungen mit 120mm<sup>2</sup> / M12 / 80Nm und Kabelschuhe (Klauke 149D212)
- Haufdurchführung mit 120mm<sup>2</sup> / M16 / 180Nm / Kabelschuhe (Klauke 109R16) und Unterlegscheibe (DIN 7349)

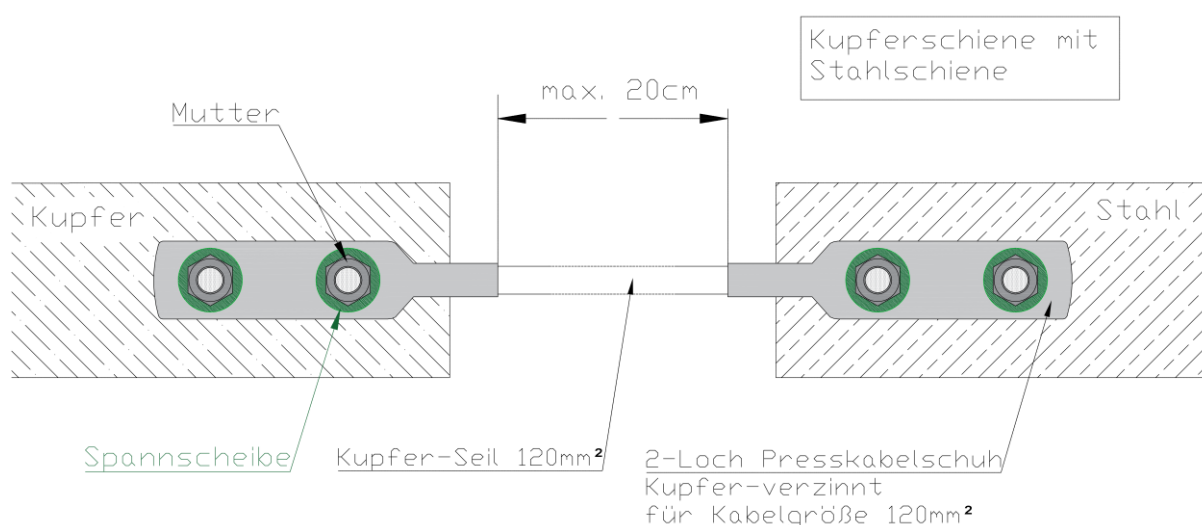


Abbildung 4-1 Montage Erdungssammelschienen unterschiedlicher Materialien

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	18 (26)

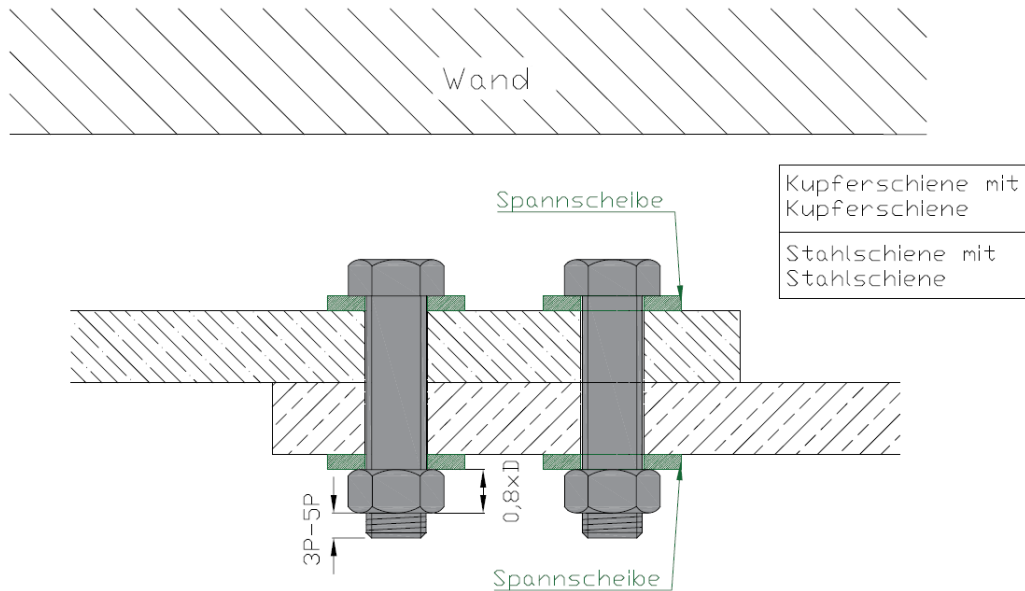


Abbildung 4-2 Montage Erdungssammelschienen gleicher Materialien

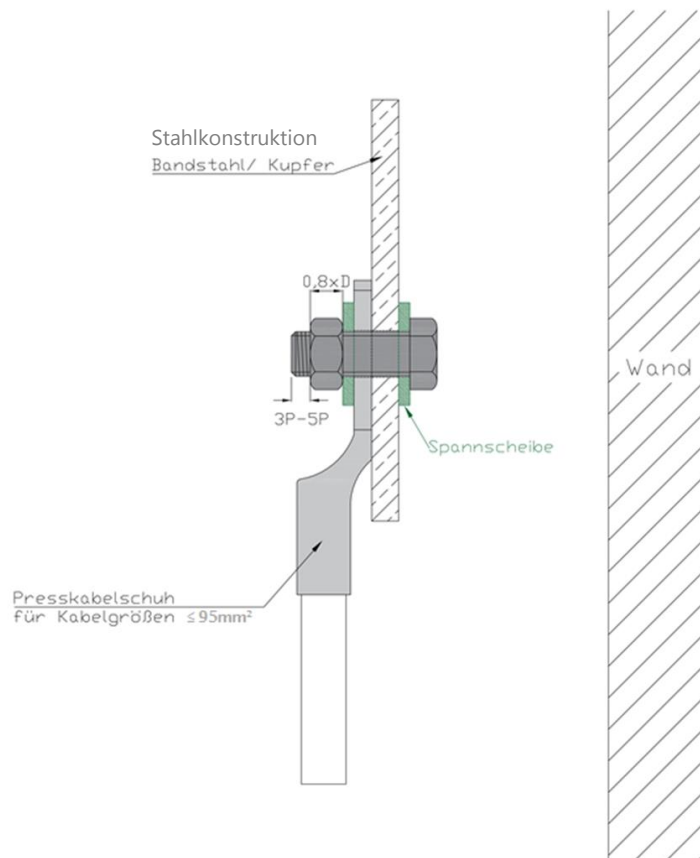
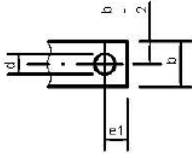
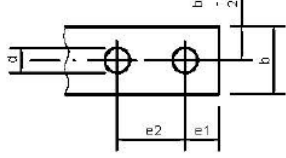
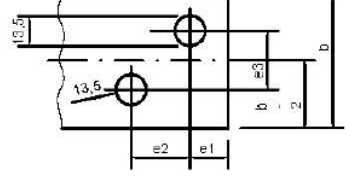


Abbildung 4-3 Anbindungen an die Erdungssammelschiene

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	19 (26)

### Bohrmuster und Bohrungen

Schienenbreiten		12 bis 50 mm		25 bis 50 mm			60 mm			
Form <sup>1)</sup>		1		2			3			
Bohrungen der Schienenenden (Bohrbild)										
	Nennbreite b	d	e1	d	e1	e2	d	e1	e2	e3
Bohrungsmaß in mm	12	5,5	6	-	-	-	-	-	-	-
	15	6,6	7,5	-	-	-	-	-	-	-
	20	9,0	10	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	11	12,5	30	-	-	-	-
	30	-	-	11	15	30	-	-	-	-
	40	-	-	13,5	20	40	-	-	-	-
	50	-	-	13,5	20	40	-	-	-	-
	60	-	-	-	-	-	13,5	17	26	26
Zulässige Abweichungen für Lochmittenabstände $\pm 0,3$ mm										

<sup>1)</sup> Die Formbezeichnung 1 - 3 entspricht der DIN 46 206 Teil 2 - Flachanschlüsse.

Abbildung 4-4 Verbindungen von Erdungssammelschiene

## 4.2 Ausführung von Kupferseil-Knotenpunkten

Knotenpunkte sind mittels H-Pressabzweigklemme für Leiter nach DIN 48201-1 und der Verwendung von Presskabelschuhen nach DIN 46235 auszuführen (Werkstoff: E-Cu, galvanisch verzinkt, siehe *Abbildung 4-5* und *Abbildung 4-6*).

Im Übergangsbereich vom Erdboden zur Luft (Erdoberfläche) ist der Schutz des Kupferseils gegen mechanische und Korrosionseinflüsse mittels eines PVC Schutzschlauchs oder Schrumpfschlauchs herzustellen. Dieser Schutz ist mindestens 300 mm oberhalb und 300 mm unterhalb der Erdoberfläche auszuführen.

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	20 (26)

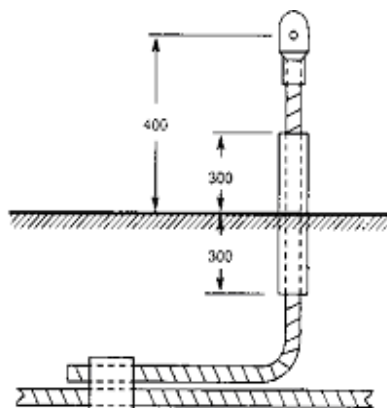


Abbildung 4-5 Ausführung von Knotenpunkten im Übergangsbereich Erdboden-Luft

Pressabzweigklemmen sind gegen Korrosion unter Verwendung von Korrosionsschutzmaterial (wie z.B. Fett und Binde) zu schützen.

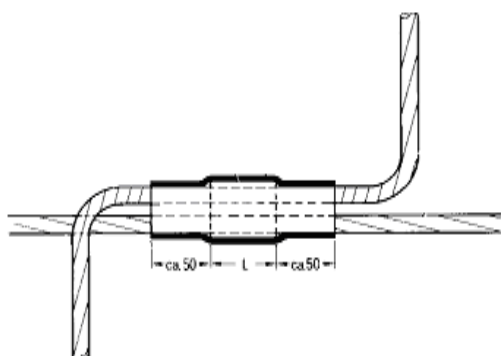


Abbildung 4-6 Ausführung von Cu-Seil-Verbindungen im Erdreich

### 4.3 Erder und Erdungsleiter

Werden Erdungsleiter aus Kupferseil über Kabelschuhverbindung oder verzinkter Bandstahl durch Decken bzw. Wanddurchführungen geführt (z.B. Durchführung der Erdungssammelschiene durch eine Geschossdecke), sind diese gegenüber der Decke bzw. Wand zu isolieren. Diese Isolierung zum Mauerwerk / Brandschott ist immer durch eine Kunststoffummantelung zu gewährleisten, die mindestens

100 mm aus der Decke bzw. Wand herausgeführt werden muss.

Das Verschließen von Wand- und Deckendurchführungen ist mit Brandschutzmaterial auszuführen.

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	21 (26)

## 5 Blitzschutz

### 5.1 Ausführung des äußeren Blitzschutzsystems

Stossverbindungen im Blitzschutzsystem sind mittels KS-Verbinder (KSV 2x7.10 STTZN) von Dehn oder baugleiche Verbinder) herzustellen.

#### 5.1.1 Fangeinrichtungen

Auf dem Dach von 110-kV-Knotenpunkt- oder -Umspannungsgebäuden ist eine Blitzschutzanlage mit einem maschenförmigen Fangnetz (maximale Maschenweite 15 m x 15 m) inklusive Fangstangen entsprechend der Blitzschutzklasse III aufzubauen. Die Fangeinrichtungen des Daches erhalten am Dachrand einen geschlossenen Auffangring, der mit dem Fangnetz verbunden wird.

Befinden sich leitende Teile auf der Dachfläche, die keine leitfähige Verbindung in das Gebäudeinnere besitzen (z.B. Attika, Geländer, Treppen, Verkleidungen, Regenrinnen), sind diese als natürliche Bestandteile an das maschenförmige Fangnetz anzuschließen. Die Verwendung dieser natürlichen Bestandteile als Fangeinrichtung oder Ableitung ist nicht zulässig.

#### 5.1.2 Blitzschutz im Fassadenbereich

Bei einer elektrisch leitende Fassade ist die Fassade und oder Unterkonstruktion entsprechend den Vorschriften in den Blitzschutz zu integrieren. Es gelten folgende Grundprinzipien:

- Die Fassadenunterkonstruktion ist engmaschig vertikal, horizontalen untereinander zu verbinden.
- Die Fassadenunterkonstruktion ist an jeder Blitzschutzableitungen oben und unten anzubinden.
- Ist die Fassade aus elektrisch leitenden Material, sind die einzelnen Komponenten mit der Fassadenunterkonstruktion zu verbinden.

Alle Verbindungen sind elektrisch leitend und blitzstromtragfähigen auszuführen.

#### 5.1.3 Zu schützende Dachaufbauten

Zu den durch die Fangeinrichtungen zu schützenden Anlagen gehören alle Dachaufbauten, wie z.B.:

- Dachlüfter,
- Elektroanlagen,
- Funkantennen (siehe entsprechenden Abschnitt)
- Rohrleitungen,
- Klima- und Lüftungsleitungen,
- Absturzsicherungen.

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	22 (26)

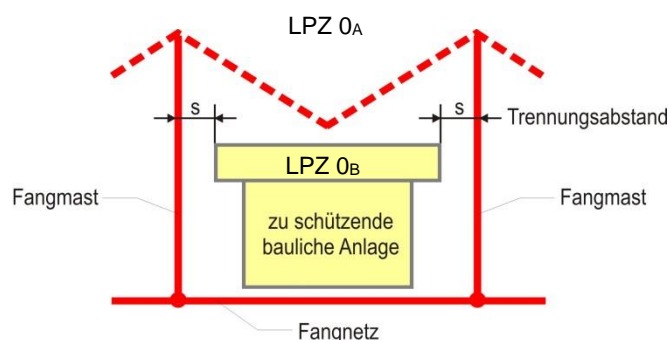


Abbildung 5-1 Schutz von Dachaufbauten durch Fangeinrichtungen (Prinzipielle Darstellung)

Beim Aufbau der Fangeinrichtungen ist der Trennungsabstand zwischen Fangeinrichtung (äußerer Blitzschutz) und zu schützenden Objekt einzuhalten.

#### 5.1.4 Blitzschutzableitungen

Zwischen den Fangeinrichtungen der Blitzschutzanlage auf dem Dach und der Erdungsanlage (gemeinsame Betriebs-, Schutz- und Blitzschutzterdung, siehe Kapitel prinzipieller Aufbau der Erdungsanlage) werden die Ableitungen der Blitzschutzanlage auf der Außenwand vom 110-kV-Knotenpunkt- oder -Umspannungsgebäudes gelegt. Zusätzlich sind an den Gebäudeecken und über der Attika Fangspitzen mit einer Länge von 40 cm auszubilden. Gibt es eine Fassade sind die Ableitungen unterhalb der Fassade zu verlegen und es sind Trennstellenkästen im Bereich der Trennstellen vorzusehen.

An jeder Außenecke des Gebäudes ist grundsätzlich eine Ableitung vorzusehen. Auf den verbleibenden Fassadenabschnitten werden weitere Ableitungen mit einem Abstand von maximal 10 m angeordnet (Ausnahme: Der Bereich der Transformator-Rampen ist von Ableitungen freizuhalten (siehe Anlagen 4 und 5)). Alle 10 Höhenmeter, gemessen ab Geländeoberfläche, ist ein Ringleiter vorzusehen, der alle Ableitungen miteinander verbindet.

Die Ableitungen werden lotrecht von der Fangeinrichtung bis zu den Wanddurchführungen mit Abstand zur Gebäudeoberfläche montiert.

Die Anordnung der Trennstellen der Ableitungen erfolgt an den Wanddurchführungen. Jeder Ableitung ist eine Messstelle zuzuordnen, die fortlaufend zu nummerieren und zu dokumentieren ist. Die einzelnen Messpunkte sind unterhalb der Trennstellen mit korrosionsfreien Nummernschildern zu versehen. Die Erdungsschiene der Blitzschutzanlage ist auf Isolatoren aufzubauen und Abzudecken. Die Erdungsschiene und die Abdeckung ist aus nichtrostendem Material (VA) herzustellen. Im Fahrbereich ist ein Fuß Schutz herzustellen.

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	23 (26)

Ist aus bautechnischen Gründen eine Verlagerung der Trennstellen in das Erdreich erforderlich, ist die Trennstelle in einen Kabel-Schacht aufzubauen. Die Ausführung vom Kabel-Schacht erfolgt vorzugsweise unter Verwendung der Fabrikation von Fa. Romold, Typ ROM-BOX 57/42, oder in baugleicher Ausführung. Die Blitzableitung und die Anbindung der Wanddurchführung (Funktionspotentialausgleichleiter), zur ROM-BOX ist im Erdreich isoliert aufzubauen. Die einzelnen Anbindungen sind zu Beschriften.

## 5.2 Ausführung des inneren Blitzschutzsystems

### 5.2.1 Leitungsführung

Zur Vermeidung von Einkoppelungen sind alle Zuleitungen, zwischen elektrischen Betriebsmitteln im Außenbereich und den Überspannungsableitungen, separat zu verlegen. Hierzu ist ein Abstand von mindestens 50 mm zwischen den Zuleitungen und anderen Kabeltrassen einzuhalten.

### 5.2.2 Überspannungsableitung

Elektrische Betriebsmittel der Außenanlagen die direkt mit der Blitzschutzanlage verbunden sind (z.B.: durch ein Lüftermotor auf einen Metaldach, oder eine Rohrbegleitheizung) wo der Trennabstand zur Blitzschutzanlage nicht eingehalten werden kann und wo Betriebsmittel dem vollen Blitzstrom ausgesetzt sind (LPZ 0A) mittels Überspannungsschutzgerät Typ 1+2 zu schützen.

Elektrische Betriebsmittel und elektrische Betriebsmittel mit einer leitenden Verbindung zum Außenbereich die anteilige Blitzschutzströme ausgesetzt sind (LPZ 0B) wo der Trennabstand zur Blitzschutzanlage eingehalten werden kann sind durch Überspannungsschutzgerät mit dem Typ 2 zu schützen.

Einspeiseverteilungen vom Umspannwerk, Netzknoten oder eines Containers sind mittels Überspannungsschutzgerät Typ 1+2 zu schützen.

Der einzelne Überspannungsschutz ist direkt am Eintritt in das Gebäude zu positionieren. Erweiterung sind Systemkonform inklusive einem Nachweis vorzunehmen.

Einzelheiten zur Ausführung der Überspannungsableitung innerhalb der RLT-Anlagen sind in der TB3502 „Raumluftechnische Anlagen (RLT-Anlagen)“ und vom Eigenbedarf sind in der TB3592 „Niederspannungsschaltanlagen AC“ beschrieben.

## 6 Anhang

### I. Abkürzungen, Definitionen

EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
DIN	Deutsche Industrie Norm
GIS	Gas Insulated Switchgear (Gasisolierte Schaltanlage)
kW	Kilo Watt

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	24 (26)

RLT	Raumluftechnische Anlagen
kV	Kilo Volt
SF <sub>6</sub>	Schwefelhexafluorid
kA	Kilo Ampere
HF	Hochfrequenz
HU	Hausumspanner
TK	Telekommunikation
Cu	Kupfer
ggf.	gegebenenfalls
Fa.	Firma
DC	direct current (Gleichstrom)
NS	Niederspannung
PE	Protection Earth (Schutzleiter)
PEN	Protection Earth Neutral (Neutralleiter mit Schutzfunktion)

## II. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1 Wanddurchführung mit Erdungsschiene (außen) und Erdungssammelschiene (innen)....	8
Abbildung 3-1 Wanddurchführung mit Erdungsschiene (außen) und Erdungssammelschiene (innen)....	8
Abbildung 3-2 Kennzeichnung der Erdungssammelschienen (nicht maßstäbliches Muster) .....	10
Abbildung 4-1 Montage Erdungssammelschienen unterschiedlicher Materialien .....	18
Abbildung 4-2 Montage Erdungssammelschienen gleicher Materialien .....	18
Abbildung 4-3 Anbindungen an die Erdungssammelschiene .....	19
Abbildung 4-4 Verbindungen von Erdungssammelschiene.....	20
Abbildung 4-5 Ausführung von Knotenpunkten im Übergangsbereich Erdboden-Luft .....	21
Abbildung 4-6 Ausführung von Cu-Seil- Verbindungen im Erdreich.....	21
Abbildung 5-1 Schutz von Dachaufbauten durch Fangeinrichtungen (Prinzipielle Darstellung) .....	23

## III. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1 Änderungsübersicht .....	5
Tabelle 2-1 Übersicht der wichtigsten Normen .....	6
Tabelle 4-1 Abstände der Wandhalterungen .....	16



Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	25 (26)

Tabelle IV-1 Revisionsverzeichnis ..... 23

## IV. Revisionsverzeichnis

Tabelle IV-1 *Revisionsverzeichnis*

Version 05	
Abschnitt	Thema
3	Verbindungen über flexibel Kabel sind mittels Kabelschuh herzustellen
3	Materialien im Außenbereich inklusive der Trafoboxen sind so zu wählen das sie nicht korrodieren
3.2	Potenzialausgleichsleiter wird in der Fundamentplatte hochkant flach auf die Armierung eingebaut
3.2	Schweißverbindung von 3cm in 50mm geändert
3.2	Potenzialausgleichsleiter in Funktionspotenzialausgleichsleiter geändert
3.7.2	Hochflexibel in flexibel und Schwarze Ummantelung in Grün/Gelb geändert
3.7.2	Sind in den Ölsammelgruben metallische Ölsammelleitungen / Brandüberschlagsbarriere sind diese an der Erdungsanlage anzubinden.
3.7.8.3	110-kV-Kabelschellen aus Metall sind mit 120 mm² CU zu erden
4.1	Spannscheibe und Kabelschuh sind so zu wählen, dass die Spannscheibe nicht über den Kabelschuh ragt. Ein Überstand einer Spannscheibe ist nicht zulässig, Beispiele von Schraubverbindungen mit Querschnitt / Bohrung / Anzugmoment und Kabelschuhgrößen
5.2.2	Überspannungsableitung Typ 1+2 und Typ2
Anlage 4-8	Legenden angepasst
Abbildung 1-4	Verbindungen von Erdungssammelschiene eingepflegt
Version 04	
Abschnitt	Thema
3.7.8.3	Fächerscheiben gestrichen
3.6	Ausführung der „50Hz-Erde“ mit verzinkten Bandstahl gestrichen
Version 03	
Abschnitt	Thema
3	Wanddurchführung im Inneren der Gebäude sind mittels Brandschott zu verschließen
3.5	Höhenangabe aller Erdungssammelschienen

Dokumentenbezeichnung:	Titel:	Version:	Seitenzahl:
TB3548_Anlage01_V06	Ausführungsbestimmungen	1	26 (26)

3.7.2	Die Erdung der Transformatoren und Sternpunktbildner ist Hochflexibel mit einer schwarzer Ummantelung auszuführen.
3.7.4	Zum Befestigen der Erdungs- und Kurzschlussvorrichtung (EuK-Vorrichtung) an die Erdungssammelschiene sind Bügel aufzubauen
3.7.5	Zaunanlagen die luftisolierte elektrische Betriebsmittel
3.7.8.3	<del>Kabel und Leitungen sind in einem Abstand von mindestens 50 mm zu Erdungssammelschienen bzw. Erdungsleitern zu verlegen.</del> entfällt
4	Türzargen, Türblatt, Fensterrahmen sind entsprechend den Herstellervorgaben oder Anschlusslaschen an das Erdungssystem anzubinden.
5.1	Stossverbindungen im Blitzschutzsystem sind mittels KS-Verbinder (KSV 2x7.10 STTZN)
5.1.4	Zusätzlich sind an den Gebäudeecken und über der Attika Fangspitzen mit einer Länge von 40 cm auszubilden
5.2.2	Der einzelne Überspannungsschutz ist direkt am Eintritt in das Gebäude zu positionieren. Erweiterung sind Systemkonform inklusive einem Nachweis vorzunehmen.
Anlage 3-7	Höhenangabe der Erdungssammelschienen
Version 02	
Abschnitt	Thema
3	Der Schutzpotentialausgleich ist der Potenzialausgleich zum Zweck der Sicherheit und ist mittels der Zwei-Farben-Kombination Grün-Gelb zu kennzeichnen
5.1	Ausführung des äußeren Blitzschutzsystems
3.7.4	Elektrische Betriebsmittel im Außenbereich
Anlage 5/6	Transformatorerdung 1x120mm <sup>2</sup> diagonal
Anlage15	Neue Anlage Prinzipieller Aufbau von Laschen für eine Zaunerdung
Version 01	
Abschnitt	Thema
5.1.2	Vorgehängte Hinterlüftete Fassaden