



Köln Bonn Airport

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen
1 Mittelspannungsschaltanlagen

Flughafen Köln/Bonn GmbH

Änderungsvermerke

Version	Datum	Bearbeiter	Änderung / Revision
Version 1.0	21.06.2013	IB A. Schulze	Erstellung
Version 1.1	17.07.2014	Aufdermauer	Änderung
Version 2.0	07.06.2019	IB A. Schulze	Änderung / Revision: Überarbeitung gem. aktuellen Anforderungen

Inhaltsverzeichnis

1	Mittelspannungsanlagen	1
1.1	Mittelspannungsschaltanlage	7
1.1.1	Allgemein	7
1.1.2	Technische Daten	7
1.1.3	Aufbau der Schaltanlage	7
1.1.3.1	<i>Sammelschienensystem</i>	<i>9</i>
1.1.3.2	<i>Druckentlastung</i>	<i>9</i>
1.1.3.1	<i>Klemmen und Verdrahtung</i>	<i>9</i>
1.1.3.2	<i>Hilfsspannung</i>	<i>10</i>
1.1.4	Eingesetzte Komponenten	10
1.1.4.1	<i>Leistungsschalter</i>	<i>10</i>
1.1.4.2	<i>Erdungsschalter</i>	<i>10</i>
1.1.4.3	<i>Systemtrenner</i>	<i>11</i>
1.1.4.4	<i>Stromwandler</i>	<i>11</i>
1.1.4.5	<i>Spannungswandler</i>	<i>11</i>
1.1.4.6	<i>Distanz- /Differentialschutzgerät</i>	<i>12</i>
1.1.4.7	<i>Transformatorschutzgerät</i>	<i>12</i>
1.1.4.8	<i>Kabelumbaustromwandler</i>	<i>12</i>
1.1.4.9	<i>Energieverbrauchszähler</i>	<i>12</i>
1.1.4.10	<i>Messwertumformer</i>	<i>13</i>
1.1.5	ZLT	13
1.1.5.1	<i>Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)</i>	<i>13</i>
1.1.5.2	<i>Datenpunkte</i>	<i>13</i>
1.1.6	Ausstattung der Zellen	14
1.1.6.1	<i>Ring-Einspeisezellen</i>	<i>14</i>
1.1.6.2	<i>Trafo-Abgangszellen</i>	<i>15</i>
1.1.6.3	<i>Kupplungszelle</i>	<i>15</i>
1.2	Mittelspannungsraum	16
1.2.1	Allgemein	16
1.2.2	Ausstattung des Raumes	16

1.2.3	Ausstattung Gebäudetechnik	16
1.2.4	Erdung und Potentialausgleich.....	17

Ziel der technischen Ausführungsrichtlinien

Die Vorgaben in den technischen Ausführungsrichtlinien sind bei allen Planungs- und Ausführungsphasen im Bereich der elektrotechnischen Anlagen zu berücksichtigen. Sie wurden gemäß den technischen Anforderungen der Flughafen Köln/Bonn GmbH erarbeitet und sind für die Ausführung der Arbeiten bindend.

Die Qualitätsangaben sowie die Fabrikatsvorgaben stellen den Mindeststandard dar, welcher zwingend einzuhalten ist. Abweichungen vom Mindeststandard müssen durch die jeweilige Fachabteilung von der Flughafen Köln/Bonn GmbH schriftlich freigegeben werden.

Vor Ausführungsbeginn sind grundsätzlich Abstimmungen mit den Fachabteilungen erforderlich und entsprechende Freigaben zur Planung bzw. Ausführung einzuholen.

Die Arbeiten müssen nach den anerkannten Regeln der Technik, dem heutigen Stand der Technik sowie unter Berücksichtigung der zur Ausführung geltenden Normen und Vorschriften ausgeführt werden. Ebenso sind die internen Vorgaben der Flughafen Köln/Bonn GmbH anzufordern und zwingend zu berücksichtigen.

Abstimmungen mit Firmen anderer Gewerke sind selbstständig durchzuführen.

1.1 Mittelspannungsschaltanlage

1.1.1 Allgemein

Es werden fabrikfertige, typgeprüfte, luftisolierte, metallgekapselte und geschottete Schaltanlagen in Zellenbauweise für Innenraumaufstellung eingesetzt.

Neben diesen Richtlinien sind die allgemeinen technischen Regeln (DIN-VDE) EN sowie die technischen Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung – VDE-AR-N4110) zu erfüllen.

1.1.2 Technische Daten

Die Schaltanlagen sind für folgende Bemessungswerte auszulegen:

– Nennspannung:	12.000 V
– Betriebsspannung:	10.500 V
– Netzfrequenz:	50 Hz
– Bemessungs-Blitzstoßspannung:	75.000 V
– Bemessungs-Kurzzeitwechselfspannung:	28.000 V
– Bemessungs-Kurzzeitstrom (3 s):	25.000 A
– Bemessungs-Kurzschluss-Einschaltstrom:	63.000 A
– Sammelschienen-Nennstrom:	bis 2.550 A
– Abzweig-Bemessungsstrom (gilt nicht für Einspeisung):	630 A
– Hilfsspannung:	60 V DC

1.1.3 Aufbau der Schaltanlage

Die Schaltanlagen bestehen in der Regel aus folgenden Zellen:

- 2 Stück Ring-Einspeisezellen
- 1 Stück Kuppelzelle
- Trafocelle entsprechend Anzahl benötigter Trafos
- ggf. Reserveplätze für Erweiterungen

Die Farbgebung erfolgt grundsätzlich zweifarbig. Die Zellentüren werden im Wechsel grau/blau ausgeführt. Die Schaltzellentüren sind mit dem Blindschaltbild und der Anlagenbeschriftung zu versehen.

Die Sammelschienen der Schaltanlage müssen mit Hilfe einer Erdungsgarnitur geerdet werden können. Alle dafür erforderlichen Anschlusssysteme (Sammelschienenanschluss und 20 mm Erdungsbolzen) sind innerhalb der Schaltanlage vorzusehen.

Arbeiten am Kabelanschluss müssen gefahrlos nach Herstellung der Trennung und Anschlusserdung ohne Sammelschienenfreischaltung möglich sein.

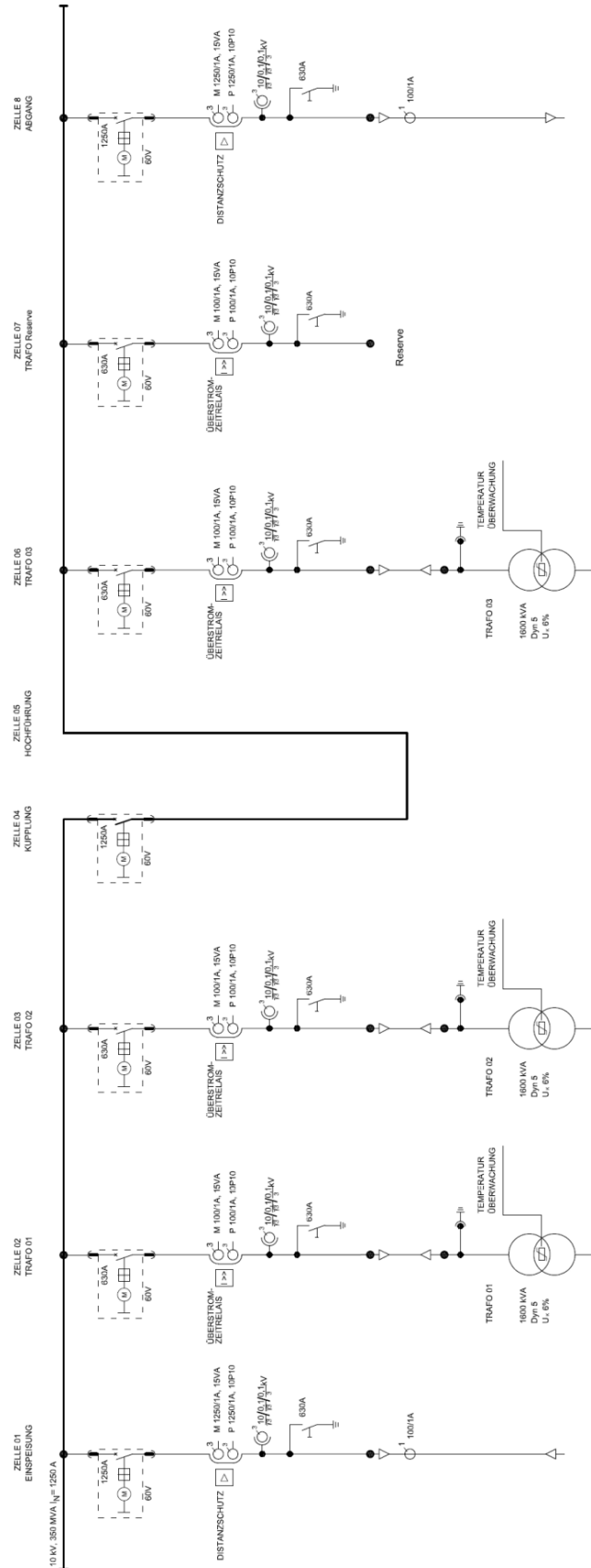


Bild 1: Übersichtsschaltplan einer Mittelspannungsanlage mit Einfach-Sammelschienensystem

1.1.3.1 Sammelschienensystem

Die Schaltanlage ist mit einem Einfach-Sammelschienensystem auszustatten (in Ausnahmen auch Doppel-Sammelschiene).

- Hauptsammelschienensysteme, 3-Leiter (L1, L2, L3), alle Schienen in Endzellen erweiterungsfähig, inkl. Transporttrennungen zwischen den Zellen
- Schiene zu den Leistungs- oder Lasttrennschaltern als 3-Leiter-Kupferverbindung für die Phasen L1, L2 und L3 zwischen den Hauptsammelschienen und dem Leistungs- bzw. Lasttrennschalter
- Alle Schraubverbindungen an Hauptsammel- und Verteilerschienen wartungsfrei
- Schienenverbindung zwischen Leistungs- bzw. Lasttrennschalter und Kabelanschlusssystem mit Anschlussbolzen

1.1.3.2 Druckentlastung

Die Zellen sind vollständig druckfest einschließlich Bodenplatte mit Kabeleinführungsbereich. Jede Schaltzelle ist in metallgeschottete Funktionsräume unterteilt.

- Niederspannungsraum (Sekundärgerätenische)
- Sammelschienenraum
- Schalterraum
- Anschlussraum

Die Mittelspannungsschotträume müssen mit Druckentlastungsöffnungen (Klappen) im Dachbereich der Schaltanlage ausgestattet sein. Jede Schaltzelle ist mit einem geprüften Druckentlastungskanal zu liefern, der bei Entstehung eines Störlichtbogens innerhalb der Schaltanlage die freiwerdenden Gase und den Überdruck nach außen ableitet. Der erforderliche Weiterführungskanal ist bis ins Freie zu führen.

1.1.3.1 Klemmen und Verdrahtung

Die Stromwandler-Sekundärverdrahtung ist grundsätzlich über Wandlerklemmen mit Kurzschließmöglichkeit zu führen.

Alle Signale, die zur Kommunikation mit schaltanlagenexternen Geräten/Systemen zur Verfügung zu stellen sind (siehe Datenpunktliste) sollen innerhalb der Sekundärgerätenische (Niederspannungsraum) auf Klemmen zur Verfügung gestellt werden. Bei binären Informationen sind Übergabe-Mess-Trennklemmen einzusetzen, bei analogen Signalen ggf. Wandlerklemmen.

Die interne und externe Schaltanlagenverdrahtung ist mit PVC-Leitungen auszuführen. Die Aderfarben für das Drehstrom- und Hilfsspannungssystem sind nach FKB-Standard auszuführen.

Zur internen Schaltanlagenverdrahtung gehören die feldübergreifenden Hilfsspannungsversorgungsleitungen und die Signalleitungen für die konventionelle Leittechnikkopplung zwischen den Meldekontakten/Übergabeklemmen und der Steuereinheit (siehe Abschnitt 1.1.5 ZLT).

1.1.3.2 Hilfsspannung

Für den Betrieb der Mittelspannungsschaltanlage wird eine Steuer-/Hilfsspannungsversorgung mit 60 V DC benötigt (siehe Technische Ausführungsrichtlinie 2 - Niederspannungsschaltanlagen). Die Versorgung erfolgt als Ringleitung durch die gesamte Schaltanlage.

1.1.4 Eingesetzte Komponenten

1.1.4.1 Leistungsschalter

Alle Ring- Einspeise- und Trafozellen sind mit elektrisch angetriebenen Vakuumleistungsschaltern in Einschubtechnik auszustatten, die per Schalterwagen nach Ausfahren des Schubs transportabel sein sollen. Durch eine mechanische Codierung ist sicherzustellen, dass ausschließlich Leistungsschalter mit den angegebenen oder größeren Nennströmen in die Schaltzellen einfahrbar sind. Die Leistungsschalter sollen mit mechanischen und/oder elektrischen EIN- und AUS-Schalttasten ausgestattet sein, die direkt auf den Leistungsschalter wirken. Zusätzlich sollen die Leistungsschalter eine Teststellung für Funktionsprüfungen ermöglichen ohne die Hauptkontakte durchzuschalten.

EIN/AUS-Schaltungen des Leistungsschalters in Betriebsstellung (LS eingefahren) dürfen nur bei geschlossener Schaltzellentür möglich sein. Innerhalb der Schaltzellen sind mechanische Verriegelungen zwischen dem Leistungsschalter, dem Leistungsschalterschub, dem Erdungsschalter, den geerdeten Abdeckblenden (Shutter) und der Schaltzellentür als Personen- und Schaltfehlerschutz einzusetzen.

Fabrikat: Siemens

1.1.4.2 Erdungsschalter

Jede Schaltzelle wird mit einem Erdungsschalter ausgestattet. Die Erdungsschalter sollen als einschaltfeste Schnellerder (Erdungsdraufschafter) mit Sprungfederantrieb ausgeführt werden. Die Schalter lassen sich durch mechanische Handbetätigung schalten.

Über Meldekontakte ist die Schalterstellung der ZLT zu übermitteln.

1.1.4.3 Systemtrenner

In den Ring-Einspeise- und Trafzellen werden Trennschalter für die Systemtrennung eingesetzt. Diese sollen motorgetrieben, fernsteuerbar und mit Meldekontakten ausgerüstet sein.

1.1.4.4 Stromwandler

In den Ring-Einspeisezellen sind jeweils 3 Stück 1-polig isolierte Doppelkern-Stützerstromwandler mit den folgenden Eigenschaften zu installieren:

- Primärstrom:je nach Auslegung der Schaltanlage
- Sekundärstrom: 1 A
- Kern 1 (Messung): 15 VA Klasse 1 mit Beglaubigung
- Notstromzentrale Station IE 15 VA Klasse 0,5 mit Beglaubigung und Eichschein
- Kern 2 (Schutz): 15 VA 10P10

In den Abgangszellen für die Trafos sind jeweils 3 Stück 1-polig isolierte Doppelkern-Stützerstromwandler mit den folgenden Eigenschaften zu installieren:

- Primärstrom:je nach Auslegung der Schaltanlage
- Sekundärstrom: 1 A
- Kern 1 (Messung): 15 VA Klasse 0,5 mit Beglaubigung und Eichschein
- Kern 2 (Schutz): 15 VA 10P10

1.1.4.5 Spannungswandler

In den Ring-Einspeisezellen sind jeweils 3 Stück 1-polig isolierte Spannungswandler mit EN-Wicklung für den Festeinbau mit den folgenden Eigenschaften zu installieren:

- Nennspannung: 12.000 V
- Sekundärspannung: 100 V
- Kern: Klasse 1

In den Trafzellen sind jeweils 3 Stück Spannungswandler ohne EN-Wicklung für den Festeinbau mit den folgenden Eigenschaften zu installieren:

- Nennspannung: 12.000 V
- Sekundärspannung: 100 V
- Kern: Klasse 0,5 mit Beglaubigung und Eichschein

1.1.4.6 Distanz- /Differentialschutzgerät

In die Ring-Einspeisezellen sind Distanzschutzgeräte von folgendem Fabrikat zu installieren:

Distanzschutzgerät:

Fabrikat: Siemens
Typ: SIPROTEC 7SA6112-4AA11-3BD6/DD

Differentialschutzgerät:

Fabrikat: Schneider
Typ: P532349041F0-305-413-661-702-951-801

Die erforderliche Netzberechnung, Parametrierung und Inbetriebnahme erfolgt durch die Firma Rheinenergie AG in Köln.

1.1.4.7 Transformatorschutzgerät

In die Trafoszellen sind Trafoschutzgeräte (Überstrom-Zeitschutz-Geräte) von folgendem Fabrikat zu installieren:

Fabrikat: Woodward/SEG
Typ: WIM1-C1-RM-1

Alternativ:

Fabrikat: Woodward/SEG
Typ: WIP1-1-I1-E1

1.1.4.8 Kabelumbaustromwandler

In den Ring-Einspeisezellen sind für die Erdschlusserkennung Kabelumbaustromwandler zu installieren.

- Primärstrom: 100 A
- Sekundärstrom 1 A

1.1.4.9 Energieverbrauchszähler

In die Trafoszellen und den Kabelzellen der Notstromzentrale Station IE sind Energieabgangszähler mit separatem Klemmenblock einzubauen. Der Einbau erfolgt hinter einer Acrylglasabdeckung zum verblenden.

1.1.4.10 Messwertumformer

In die Ring-Einspeise- und Trafozellen sind für die Übertragung der Messwerte, Messwertumformer einzubauen.

- Strommessung: L2
- Primär: 0 ... 1 A
- Sekundär 0 ... 20 mA
- Spannungsmessung: L1, L2, L3
- Primär: 0 ... 110 V
- Sekundär 0 ... 20 mA

1.1.5 ZLT

1.1.5.1 Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)

Für die Steuerung und Übertragung der Messwerte wird für alle Zellen eine SPS eingesetzt.

Fabrikat: Siemens
Typ: Simatic S7

Die Verkabelung erfolgt über einen separaten Klemmenblock ausschließlich mit Trennklemmen von Phoenix Contact. Für die Übertragung der analogen Messwerte sind abgeschirmte Leitungen zu verwenden.

Die Lieferung, der Einbau und die Programmierung der SPS erfolgt durch die Fa. Ibis.

1.1.5.2 Datenpunkte

Digitale Ausgänge:

- Systemtrenner EIN + AUS
- Leistungsschalter EIN + AUS
- Kupplungsleistungsschalter EIN + AUS

Analoge Eingänge:

- Spannung (L1, L2, L3) (nur Ring-Einspeisezellen)
- Strom (L2)

Digitale Eingänge:

- Systemtrenner EIN + AUS
- Leistungsschalter EIN + AUS
- Leistungsschalter eingefahren + ausgefahren
- Erdungsschalter EIN + AUS
- Schalterfall

- Automatenfall
- Distanz- /Differentialschutz Störung
- Erdschluss vorwärts
- Erdschluss rückwärts
- Trafo Temperaturüberwachung
- Trafo Überspannungsschutz (Trafobox) ausgelöst
- Kupplungsleistungsschalter EIN + AUS
- Kupplungsleistungsschalter eingefahren + ausgefahren
- Fern/Ort-Meldung
- Bewegungsmelder in MS-Raum EIN
- USV – 60 V gestört
- LWL-Koppler gestört

1.1.6 Ausstattung der Zellen

Die einzelnen Zellen werden wie in den folgenden Abschnitten ausgestattet. Zusätzlich zu den in Abschnitt 1.1.4 und 1.1.5 beschriebenen Komponenten, werden in die Schaltzelltür Taster, Leuchtmelder und Messinstrumente eingebaut.

1.1.6.1 Ring-Einspeisezellen

Einbaugeräte:

- Leistungsschalter (ausfahrbar)
- Erdungsschalter
- Systemtrenner (bei Doppelsammelschiene)
- Stromwandler
- Spannungswandler
- Distanz- /Differentialschutzgerät
- Kabelumbaustromwandler
- Messwertumformer

Steuerung/Meldung/Messung:

- Taster Ein/Aus (Leistungsschalter)
 - EIN: schwarzer Taster
 - AUS: roter Taster
- Leuchtmelder in LED-Technik
 - Schalterfall: gelb
 - LS ist EIN: rot
 - LS ist AUS: grün
- Schalterstellungsanzeiger für alle Schalter / Trenner

- Amperemeter 1 Stück (L2) mit Schleppzeiger
- Voltmeter 1 Stück (L1-L3) 400 V

1.1.6.2 Trafo-Abgangszellen

Einbaugeräte:

- Leistungsschalter
- Erdungsschalter
- Systemtrenner
- Stromwandler
- Spannungswandler
- Trafoschutzgerät (Überstrom-Zeitschutz)
- Messwertumformer

Steuerung/Meldung/Messung:

- Taster Ein/Aus (Leistungsschalter)
 - EIN: schwarzer Taster
 - AUS: roter Taster
- Leuchtmelder in LED-Technik
 - Schalterfall: gelb
 - LS ist EIN: rot
 - LS ist AUS: grün
- Schalterstellungsanzeiger für alle Schalter / Trenner
- Amperemeter 3 Stück (L1, L2, L3) mit Schleppzeiger
- Voltmeter 1 Stück mit Umschaltung (L1-L2, L2-L3, L3-L1, L1-N, L2-N, L3-N)

1.1.6.3 Kupplungszelle

Einbaugeräte:

- Leistungsschalter

Steuerung/Meldung/Messung:

- Taster Ein/Aus (Leistungsschalter)
 - EIN: schwarzer Taster
 - AUS: roter Taster
- Leuchtmelder in LED-Technik
 - LS ist EIN: rot
 - LS ist AUS: grün
- Schalterstellungsanzeiger für alle Schalter

1.2 Mittelspannungsraum

1.2.1 Allgemein

Die Größe des Raumes richtet sich nach der Größe der Schaltanlage einschließlich Platzreserve und Platz für die Ausstattungsgegenstände. Die Schaltanlage soll einen Abstand zur Wand (seitlich und Rückseite) von ca. 60 cm aufweisen.

Es ist ein Doppelboden mit 1 m Höhe einzuplanen. Die lichte Raumhöhe oberhalb des Doppelbodens sollte mindestens 3 m betragen. Die Türen des Raumes sind nach außen aufschlagend, selbstverschließend und mit Panikschloss und Schließzylinder gem. FKB-Standard zu versehen. Außen ist ein Knauf vorzusehen.

1.2.2 Ausstattung des Raumes

- Warnhinweise und Beschilderung gem. neuester Vorschriften
- Je 4 Verbots- und Warningschilder magnetisch:
 - "Nicht Schalten"
 - "Nicht Schalten, Gefahr vorhanden"
 - "Nicht Schalten, es wird gearbeitet"
 - "Geerdet"
- Wandhalterung für das gesamte Equipment
- Aktualisierter Netz-Übersichtsplan hinter Glas
- Aktualisierter Netz-Übersichtsplan für die Gegenstationen
- 2 x Montagewagen für Leistungsschalter / 1x für Leistungsschalter und 1 x leer
- Kurzschließ- und Erdungsgarnitur mit Systemanschlüssen und Bestätigungsstange für Sammelschiene und Trafos
- Verbandskasten nach Vorgaben FKB/TEW1
- Feuerlöscher nach Absprache mit der FKB-Feuerwehr

1.2.3 Ausstattung Gebäudetechnik

Die Elemente der Gebäudetechnik sind als Auf-Putz-Installation vorzusehen:

- Je ein Telefon- und Datenanschluss
- Beleuchtung nach der neuesten EN-Norm
- Sicherheitsbeleuchtung (mind. eine Leuchte vor den Schaltschränken)
- Akku-Scheinwerfer mit zugehöriger Steckdose an den Türen nach FKB-Standard
- Mind. eine Doppelsteckdose 230 V und eine CEE-Steckdose 400 V/16 A (vorzugsweise als Steckdosenkombination)
- Schaltstelle und Putzsteckdosen an den Türen
- Rauchmelder im Raum und Doppelboden

- Rauchansaugsystem den Trafoboxen
- Raumheizung durch elektrische Konvektoren einschl. Thermostalter
- Ablage für Ordner ca. 30 cm x 50 cm
- Alle nach Außen führenden Kabelrohre müssen mit Hauff-Dichtungen verschlossen sein.

1.2.4 Erdung und Potentialausgleich

Die Erdung des Grundrahmens der Schaltanlage erfolgt mit einem Erdungskabel Cu 1 x 95 mm² bzw. mit Bandstahl 40 mm x 5 mm.

Die Erdung aller Türen, Doppelbodenrahmen und sonstigen metallischen Konstruktionen muss auf den Potentialausgleich geführt werden.