

## C5.4 Verkabelung Feldgeräte

F		
E		
D		
C		
B		
A		
0	Erst-Erstellung	24.01.2025
Rev.-Index	Anmerkung	Datum

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Geltungsbereich.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Anbindung der Feldgeräte an ZLT, LLT/Black Boxen.....</b>	<b>3</b>
2.1	Rangierverteiler .....	3
2.2	Unterverteiler .....	3
2.3	Feldgeräte.....	3
2.3.1	Analoge und binäre Messungen.....	3
2.3.2	Durchlaufende Antriebe .....	4
2.3.3	Steuer- und Regelantriebe .....	4
2.3.4	Magnetventile (konventionelle Ansteuerung).....	4
<b>3</b>	<b>Montagematerial und Kabeltypen.....</b>	<b>4</b>
3.1	Steuer- und Signalkabel .....	5
3.1.1	Allgemeine Qualitätsanforderungen .....	5
3.1.2	Stammkabel.....	5
3.1.3	Stichkabel .....	6
3.1.4	Kabel mit stromtragfähigem Schirm .....	6
3.2	Ausbau der Kabelwege.....	6
3.2.1	Kabelpritschen .....	6
3.2.2	Kabelschutzrohre und Kabelrinnen .....	6
<b>4</b>	<b>Anschlussstechnik, Steckverbinder .....</b>	<b>7</b>
4.1	Anschlussstechnik der Kabel.....	7
4.2	Steckverbinder für Signal- und Leistungskabel.....	7
4.2.1	Anforderungen bei Anschluss und Montage von Steckverbindungen.....	7
4.2.2	Kodierung der Stecker .....	8
4.2.3	Auswahl der Steckverbinder .....	8
4.2.4	Steckerbelegung, Anschlusspläne, Signalumsetzung .....	9
<b>5</b>	<b>Zwischenklemmkästen, Unterverteiler.....</b>	<b>9</b>
5.1	Allgemeine Anforderungen .....	9
5.2	Gehäuse .....	10
5.3	Klemmenleisten .....	10
5.4	Kennzeichnung .....	10
5.4.1	Kennzeichnung der Kabel.....	10
5.4.2	Kennzeichnung der Klemmstellen.....	10
5.4.3	Kennzeichnung der Gehäuse.....	11
<b>6</b>	<b>Brandschutz und Ex-Schutz .....</b>	<b>11</b>
6.1	Brandschottungen.....	11
6.2	Schutzmaßnahmen in feuergefährdeten Bereichen.....	11
6.3	Ex-Schutz-Maßnahmen .....	11

## 1 GELTUNGSBEREICH

Die vorliegende Spezifikation gilt für die Verkabelung aller Feldgeräte (analoge und binäre Messungen, Steuer- und Regelantriebe, einzelverdrahtete Anbindung von LLT/Black-Boxen an die zentrale Leittechnik, Ortssteuerstellen, usw.) an

- die Automatisierungssysteme der zentralen Leittechnik,
- die Automatisierungssysteme der Lieferantenleittechnik und
- die Automatisierungseinrichtungen der Black Boxen.

## 2 ANBINDUNG DER FELDGERÄTE AN ZLT, LLT/BLACK BOXEN

### 2.1 Rangierverteiler

Im Rangierverteiler werden alle Stammkabel aus der Peripherie von den Unterverteilern sowie alle Kabel aus den zentralen Leittechnik-Komponenten und Schaltanlagen aufgelegt. Rangierverteiler, Kabelanschlüsse und Rangierungen sind Lieferumfang des jeweiligen Lieferanten der ZLT / LLT.

Für die Rangierverteiler sind separate Schränke vorzusehen. Die Anzahl der Rangierpunkte muss auf die Größe der Kabeleinlässe im Boden abgestimmt werden. Die Ausführung der Rangierverteiler ist mit dem AG abzustimmen.

### 2.2 Unterverteiler

Im Unterverteiler werden die StICKkabel zu den einzelnen Feldgeräten zusammengefasst. Redundante Messstellen werden in getrennten Unterverteilern aufgelegt.

Die Anbringung der Unterverteiler hat grundsätzlich auf Montagegestellen zu erfolgen. Die Montageorte sind vor Montage mit dem AG abzustimmen.

Vor Beginn der Montagetätigkeiten ist die konkrete Ausführung von Montagegestellen und Unterverteilern durch entsprechende Musterinstallationen vorzustellen. Die Ausführung bedarf der Genehmigung des AG.

### 2.3 Feldgeräte

#### 2.3.1 Analoge und binäre Messungen

Messwertgeber wie Messumformer oder binäre Geber werden über Einzelkabel zu Unterverteilern und von dort mit Stammkabel über einen Rangierverteiler mit den Eingabebaugruppen der Automatisierungssysteme verbunden.

Messumformer bzw. Messwertgeber sind mittels Steckverbinder, bevorzugt HAN 7D, vor Ort vom Leitsystem trennbar, sofern herstellerseitig eine derartige Standardausführung mit Stecker am Geber/Messumformer verfügbar ist (siehe Kapitel 4). Andernfalls ist bei Zweidraht-Messumformern ein direkter Kabelanschluss mit Verschraubung zulässig.

Bei allen sonstigen Gebern/Messumformern ist eine Steckverbindung Stecker/Buchse in HAN 7D am Kabel vorzusehen.

Messumformer für Temperaturmessungen (Pt100 und Thermoelemente) sind vorzugsweise im Unterverteiler zu montieren. Für diese Signale ist am Geber keine Steckvorrichtung vorzusehen.

### 2.3.2 Durchlaufende Antriebe

Durchlaufende Antriebe werden über Funktionsbaugruppen in der ZLT und mit Einzelverkabelung zur Schaltanlage angesteuert.

### 2.3.3 Steuer- und Regelantriebe

Elektromotorische Steuer- und Regelantriebe sind mittels Steckvorrichtungen vor Ort vom Leitsystem trennbar.

Vorort sind Steckerbleche vorzusehen um mittels Steckverbindung der Firmen Mennekes für Leistungskabel und Harting HAN 16E für Leittechnikabel die Antriebe vor Ort trennen zu können. Die Leistungsstecker sind in vernickelter Ausführung zu liefern.

Es kommen vorzugsweise Kompaktantriebe mit integriertem Leistungssteller zum Einsatz. Die Stellsignale zur Ansteuerung der Leistungssteller sowie die Rückmeldesignale der Antriebe werden über Einzelkabel zum Unterverteiler und über Rangierverteiler zur ZLT verkabelt.

### 2.3.4 Magnetventile (konventionelle Ansteuerung)

Die Versorgungsspannung beträgt grundsätzlich 230 V AC.

Die Ansteuerung der Magnetventile erfolgt aus der ZLT über Koppelrelais, die in separat zu erstellenden Koppelrelaisschränken zusammengefasst werden. Die Koppelrelaisschränke im Leittechnikraum werden mittels Stammkabel an die ZLT angebunden.

Jedes Magnetventil ist im Koppelrelaisschrank separat abzusichern. Sicherungsfall ist als Schrank sammelmeldung zu melden.

Die Rückmeldesignale der angesteuerten Armaturen werden mit Einzelkabeln zu Unterverteilern und von dort mit Stammkabeln, über Rangierverteiler, zu den Eingabebaugruppen verkabelt.

Die Ansteuerung der Magnetventile selbst erfolgt über Einzelkabel. Die Magnetventile werden über Zwischenanschlusskästen mit starren Kabeln und Umsetzung auf flexibles Kabel in der Nähe des Magnetventils und mit Stecker angeschlossen. Stammkabel und Unterverteilung vor Ort ist nicht zulässig. Der Aderquerschnitt beträgt mindestens 1,5 mm<sup>2</sup>.

Die Magnetventile besitzen eine Anzeige des Schaltzustandes (LED) vor Ort.

## 3 MONTAGEMATERIAL UND KABELTYPEN

Fabrikate und Typen für die einzusetzenden Montagmaterialien sind mit dem AG festzulegen und abzustimmen.

Die Kabelwege sind zur Vermeidung von elektromagnetischen Beeinflussungen entsprechend auszuwählen, ebenfalls die Verlegungsart. Die Kabel und ihre Verlegungsart müssen die störungsfreie Signalübertragung und die störungsfreie Funktion der Systeme garantieren. Genügender Abstand von Streufeldern und Leistungskabeln ist einzuhalten. Für die Verlegung

der Signal- und Leistungskabel sind jeweils getrennte Kabelpritschen und Kabeltrassen vorzusehen.

### **3.1 Steuer- und Signalkabel**

Für Verbindungen von Elektronikschränken zu Gebern in der Anlage und zur Schaltanlage sind abgeschirmte Kabel zu verwenden.

Die Festlegung von Kabelaufbau und Aderquerschnitt erfolgt nach der E-Technik-Spezifikation: C4.6 „Verkabelung, Installation, Beleuchtung, Steckdosen“

Abschirmung und Erdung erfolgt gemäß der E-Technik-Spezifikation: C4.7 „Erdung, Blitzschutz, Potenzialausgleich“.

#### **3.1.1 Allgemeine Qualitätsanforderungen**

Kabel, die außerhalb von Gebäuden verlaufen, müssen sowohl für Erdverlegung als auch für die Verlegung im Freien (UV- beständig) geeignet sein.

Kabel, die von außerhalb in das Innere von Gebäuden verlaufen, müssen für beide Bereiche geeignet sein.

Kabel für die Vor-Ort-Verkabelung innerhalb von Gebäuden (von Gebern und Antrieben zu Unterverteilern/Zwischenkästen) müssen für eine Leitertemperatur von mindestens 70°C geeignet sein.

Bei der Auswahl der zu verlegenden halogenfreien Kabel sind Umgebungsbedingungen wie z.B. Temperatur, Öl, Säure und Strahlungseinwirkungen zu berücksichtigen. Bei konventioneller Verkabelung sind Doppelbelegungen auf Grund des zu geringen Adernquerschnittes nicht zulässig.

Nachfolgende Vorzugstypen sind einzusetzen:

- RD-H(ST)H oder vergleichbar
- Stammkabel und Einzelkabel für die leittechnische Verkabelung innerhalb von Gebäuden; flexible Adern, Kennzeichnung des Farbspiels im Bund und auf Einzelader, bis 70°C
- TK-Therm oder vergleichbar
- Einzelleitung für die Vor-Ort-Verkabelung von Antrieben, Leistung und Leittechnik
- A-2YF(L)2Y Stammkabel und Einzelkabel, die von außerhalb in das Innere von Gebäuden verlaufen, bis 70°C
- JE-LiHCH Einzelleitung für die Vor-Ort-Verkabelung innerhalb von Gebäuden

Alle anderen Kabeltypen sind mit dem AG abzustimmen.

#### **3.1.2 Stammkabel**

Die Stammkabel als Verbindung zwischen den Unterverteilern für Messwertgeber bzw. Messumformer und den Elektronikschränken bzw. den Rangierverteilern sind vom jeweiligen Lieferanten (ZLT / LLT) zu liefern und zu verlegen.

Der Lieferant hat in diesem Zusammenhang folgende Arbeiten durchzuführen:

- Planung des Kabels incl. Auswahl des Kabeltyps
- Lieferung und Verlegen der Kabel
- Beiderseitiges Absetzen der Kabel
- Beiderseitiges Auflegen und Kennzeichnen (Farbcode) sämtlicher Adern (einschließlich freie Adern) sowie der Schirme

### 3.1.3 StICKKABEL

Alle Schirme sind an der jeweiligen geerdeten Schirmschiene des Unterverteilers aufzulegen. Wenn im Erdungskonzept des jeweiligen Lieferanten vorgeschrieben, sind die geberseitigen Schirmenden zu erden.

### 3.1.4 Kabel mit stromtragfähigem Schirm

Kabel mit stromtragfähigem Schirm werden ausschließlich im Außenbereich vorgesehen.

## 3.2 Ausbau der Kabelwege

Nähere Einzelheiten sind in der Spezifikation: C4.6 „Verkabelung, Installation, Beleuchtung, Steckdosen“ beschrieben.

Die für die Handhabung der Kabel relevanten Herstellerangaben (wie z.B. Biegeradien, Ziehkräfte, Verlegetemperaturen usw.) sind zu beachten.

Sollen Kabel über bauseitige Hauptkabeltrassen geführt werden, so erfolgt das Kabelrouting zwingend nach den Vorgaben des AG/Planers.

### 3.2.1 Kabelpritschen

Die Kabelpritschen, Steigetrassen und Rinnen, einschließlich der Zubehöerteile sind in feuerverzinkter Ausführung zu liefern. Kabelpritschen, Steigetrassen und Rinnen sind vollständig in die Erdung einzubeziehen (Potenzialausgleich und Personenschutz).

Kabelwege, Verlege- und Befestigungsart der Kabeltrassen und Kabelpritschen sind mit dem AG abzustimmen.

### 3.2.2 Kabelschutzrohre und Kabelrinnen

Zum Schutz von Einzelkabeln, außerhalb von Kabelpritschen, sind Stahlpanzer-Schutzrohre in verzinkter Ausführung zu verlegen. Alternativ können auch Rohre aus Alu verwendet werden. In allen Fällen sind Endtüllen zum Schutz gegen scharfkantige Rohrschnitte aufzustecken. Die Kabelschutzrohre sind ebenfalls vollständig in die Erdung einzubeziehen.

Alternativ können Einzelkabel in Kabelrinnen verlegt werden.

## 4 ANSCHLUSSTECHNIK, STECKVERBINDER

### 4.1 Anschluss technik der Kabel

Die Anschluss technik ist mit dem AG/Planer abzustimmen.

Folgende Anschluss techniken sind grundsätzlich einzusetzen:

- |   |                  |
|---|------------------|
| – in Unterverteilern und Zwischenklemmkästen: | Federzugklemmen  |
| – in Rangierverteilerschrank:                 | Maxi-Termi-Point |
| – in Schränken der Automatisierungssysteme:   | Maxi-Termi-Point |
| – an allen Feldgeräten:                       | Steckverbinder   |

Beim Eintritt der Kabel in die Schränke ist eine Zugentlastung vorzusehen.

### 4.2 Steckverbinder für Signal- und Leistungskabel

Zur Standardisierung des elektrischen Anschlusses an allen peripheren Geräten wie z. B. analoge oder binäre Aufnehmer, Antriebe, sind einheitliche Steckverbindertypen und Anschlusskabel vorgeschrieben. Der Anschluss der Sensoren und Aktoren muss bei möglichst allen Geräten über Steckverbindungen erfolgen, Ausnahmen siehe Ziffer 2.3.1.

Weitere Ausnahmen sind mit dem AG festzulegen.

Steckverbinder müssen folgende Eigenschaften haben, wenn keine anderen Vorgaben seitens des AG gelten:

- Metallgehäuse
- einfache Bedienbarkeit ohne Hilfswerkzeug
- Kontakteinsätze aus thermoplastischem Formstoff, glasfaserverstärkt
- Vergoldete Kontakte bei Steckverbindern für analoge und binäre Signale ( $U \leq 60 \text{ V}$ )
- Versilberte Kontakte bei Steckverbindungen im Leistungsbereich
- Kabelverschraubungen aus Metall mit Zugentlastung und Knickschutz
- standardisierte Steckerbelegung bei Grenztaster, Wächter, Messumformer, Motor- bzw. Magnetventilanschluss und Rückmeldesignal von elektrischen Antrieben und Magnetventilen
- Für Einspeisungen  $> 48 \text{ V}$  sind getrennte Stecker vorzusehen
- Schutzart der Verbindung mindestens IP54
- Kriech- und Luftstrecken entsprechend VDE 0110 Teil 1 und Teil 2, sowie DIN EN 60664-1
- Temperaturbereich:  $-25 \text{ °C}$  bis  $+ 80 \text{ °C}$

#### 4.2.1 Anforderungen bei Anschluss und Montage von Steckverbindungen

- Der Anschluss der Kabel an die Kontaktbuchsen in den Gehäuseoberteilen erfolgt ausschließlich durch Crimpen (Quetschverbindungen). Es sind nur flexible Kabel zulässig.
- Der flexible Schirm darf im Stecker keine Potentialverbindung haben. Die Erdverbindung des Schirmes bei zweiseitiger Erdung (Erdungskonzept des jeweiligen Lieferanten in Abstimmung mit dem AG) ist über einen eigenen Steckkontakt zu führen. Der

Außenmantel muss entsprechend abgesetzt werden und ist im Schrumpfschlauch (z. B. Raychem Thermofit) zu isolieren.

- Liegt der Geberanschluss an der Unterseite, so kann die Steckverbindung direkt eingeschraubt werden. Bei seitlicher Einführung ist ein Winkelstück so einzusetzen, dass die Kabelabführung nach unten erfolgt.
- Ist ein obenliegender Anschluss nicht zu vermeiden, so wird in der Regel ebenfalls ein Winkelstück eingesetzt und das Anschlusskabel seitlich weggeführt, um eine Verschmutzung des Kontakteinsatzes bei abgezogenem Stecker zu vermeiden.
- Bei Verwendung von Winkelstücken ist die Reduzierung bzw. Erweiterung erst auf der Steckerseite vorzunehmen.
- Sämtliche Verschraubungen und Zwischenstücke müssen fest angezogen und ggf. gekontert werden.

#### **4.2.2 Kodierung der Stecker**

Sind an einem Gerät mehrere gleiche Stecker eingebaut, müssen, um eine Vertauschung zu vermeiden, Kodierstifte (Kunststoff-Kegelkerbstift) verwendet werden. Um die Kodierung optisch vom Kontaktträger hervorzuheben, sind vorzugsweise Kerbstifte in roter Farbe zu wählen. Kodierungen sind so vorzunehmen, dass die Kodierwirkung erhalten bleibt bzw. nicht umgangen werden kann. Für die Anzahl der notwendigen Kodierungen ist grundsätzlich nur die Zahl an Steckverbindungen gleichen Typs maßgebend, die aufgrund ihrer Kabellängen gegenseitig zugänglich sind.

#### **4.2.3 Auswahl der Steckverbinder**

Dem Gerätehersteller obliegt die Auswahl der konstruktiv am besten geeigneten Gehäuseform (z. B. gerade oder abgewinkelte Ausführung des Steckverbinders für sein jeweiliges Gerät).

Bei analogen und binären Aufnehmern wie z. B. Sonden, Messumformern oder Wächtern für Druck, Differenzdruck, Füllstand, Durchfluss, Qualitätsgrößen wie Feuchte, Leitfähigkeit, mechanische Größen wie Drehzahl, Schwingungen, Dehnung, Stellung werden für den elektrischen Anschluss folgende Steckverbindungen verwendet:

Harting Han 7D für Hilfsenergie 24 V, Analogsignal 4 – 20 mA, Binärsignal < 50 V

- CEKON –blau, für 230 V AC
- CEKON –rot, für 400 V AC
- CEKON –schwarz, für 690 / 750V AC
- Steckverbinder an Magnetventilen nach DIN EN 175301-803, Form A.

An einem Steckverbinder darf nur ein Stichkabel angeschlossen werden. Die über das Stichkabel zugeführte Hilfsenergie ist auf der Buchsenseite des Kontakteinsatzes anzuschließen, damit im geöffneten Zustand spannungsführende Teile nicht berührt werden können. Wird über Stichkabel Spannung weiter zu einer Sonde geführt, so ist auch hierbei darauf zu achten, dass im geöffneten Zustand spannungsführende Teile nicht berührt werden können. Freie Adern werden als Reserveadern benutzt, aber nicht aufgelegt. Für jeden Gerätetyp wird ein entsprechender Anschlussplan in grafischer Form festgelegt. Diese Anschlussbelegungen sind unbedingt einzuhalten. Diese standardisierten Anschlussbelegungen der Aufnehmer und Antriebe werden nach Auftragsvergabe einvernehmlich festgelegt.



#### **4.2.4 Steckerbelegung, Anschlusspläne, Signalumsetzung**

Analoge Aufnehmer in Zweileitertechnik mit 24 VDC Hilfsenergie sind mit paarweise verdrehten Leitern (blau/rot) anzuschließen:

- blau (-) / rot (+): Ausgangssignal 4...20 mA

Binäre Aufnehmer (potenzialfreie Kontakte) sind mit paarweise verdrehten Leitern anzuschließen:

- rot: Wurzel (L+)
- blau: Schließer
- gelb: Öffner
- grau: Masse (M), falls erforderlich.

Binärgeber werden grundsätzlich in 3-Leiterschaltung angeschlossen. Zur Geberüberwachung wird zwischen Schließer und Öffner ein Geberprüfwiderstand mit 47 kOhm geschaltet. Dieser soll so nahe wie möglich an den Schaltkontakten angebracht werden.

Festlegung: Kontakte werden dargestellt ohne Einwirkung einer physikalischen Größe, d. h. in strom- und spannungslosem und mechanisch nicht betätigtem Zustand.

Bei berührungslosen elektronischen Schaltern (Näherungsinitiatoren nach DIN VDE 0660 Teil 208/8.86 und IEC 947-5-2/ EN 60947-5-2 - Namur) sind die freien Kabelenden auf Klemmenkasten zu verkabeln (Unterverteiler oder Zwischenanschlusskasten mit Weiterverkabelung auf Unterverteiler). Falls - bei Anbindung an die ZLT - die ZLT die Namur-Signale nicht direkt erfassen kann, sind die erforderlichen Hilfseinrichtungen von der ZLT zu liefern.

Für jedes Gerät wird ein entsprechender Anschlussplan in grafischer Form festgelegt. Diese Anschlussbelegungen sind unbedingt einzuhalten.

Diese standardisierten Anschlussbelegungen der Aufnehmer und Antriebe sind mit dem AG/Planer abzustimmen und zu vereinheitlichen.

## **5 ZWISCHENKLEMMKÄSTEN, UNTERVERTEILER**

Nähere Einzelheiten sind in folgender Spezifikation beschrieben:  
C4.1 „elektrotechnische Ausrüstungen“

### **5.1 Allgemeine Anforderungen**

Die zum Lieferumfang gehörenden Unterverteiler und Zwischenklemmkästen (Zwischenanschlusskästen) für Messwertgeber und Messumformer sind so zu dimensionieren, dass bei Abnahme eine bestückte Reserve von 20 % gewährleistet ist.

Sämtliche notwendigen Unterverteiler sind nach Absprache mit dem AG/Planer bzw. der örtlichen Bauleitung an Schwerpunkten zusammenzufassen und der Standort zeitgerecht vom AG/Planer freizugeben.

Thermoelemente werden direkt mit Ausgleichsleitung, Pt100-Geber mit Leittechnik-Stickkabeln zu den Messumformern in den Unterverteilern verkabelt.

## **5.2 Gehäuse**

Die Ausführung ist mit dem AG abzustimmen.

Das Gehäuse kann wahlweise aus flammwidrigem, glasfaserverstärktem Polyester mit einer Temperaturbeständigkeit bis 100 °C oder aus Edelstahl (V2A) bestehen.

Farbe: RAL 7032 bei Polyestergehäusen

Schutzart: mindestens IP 65

Schließung: Doppelbart in Metallausführung

Die Bedienungsseite ist in Form einer Tür auszuführen, die mittels Vorreiberschloss dicht gehalten wird. Die Einbaumöglichkeit eines Normzylinderschlosses ist vorzusehen (Ausführung in Abstimmung mit dem AG).

Die Einführung der Kabel hat von der Unterseite mittels Kabelverschraubungen (Skintop oder gleichwertig) zu erfolgen. Nicht benutzte Reserveverschraubungen sind mit einer Dichtungsplatte zu verschließen, die bei Benutzung zu entfernen ist.

Unterverteilereinbauten wie Kabelkanäle oder Klemmenleisten sind auf einer Montageplatte aus Metall zu befestigen. Die Montageplatte selbst ist zu erden.

## **5.3 Klemmenleisten**

Klemmentyp, Aufbau und Beschriftung sind in folgender E-Technik-Spezifikation beschrieben:

C4.7 „Erdung, Blitzschutz, Potenzialausgleich“

Klemmenfabrikate wahlweise: Phönix, Weidmüller oder Wago

Klemmenanzahl für Unterverteiler: 48 oder 96

Anschlusstechnik siehe Kapitel 4.1

## **5.4 Kennzeichnung**

### **5.4.1 Kennzeichnung der Kabel**

Die Kabel sind an beiden Enden mit Schildern zu versehen, die gut sichtbar, unverlierbar und verrottungssicher befestigt sind. Der Bezeichnungstext nach KKS ist in der Kabelliste festgehalten.

### **5.4.2 Kennzeichnung der Klemmstellen**

Klemmenleisten und Klemmen sind eindeutig und unverlierbar zu kennzeichnen.

### 5.4.3 Kennzeichnung der Gehäuse

Die Kennzeichen der Unterverteiler und Zwischenklemmkästen nach dem festgelegten Kennzeichnungssystem sind auf der Gehäusetür anzubringen. Die Art der Kennzeichnung erfolgt nach Spezifikation C1.13 „Beschilderung“.

## 6 BRANDSCHUTZ UND EX-SCHUTZ

Nähere Einzelheiten sind in folgender Spezifikation beschrieben:  
C4.6 „Verkabelung, Installation, Beleuchtung, Steckdosen“.

### 6.1 Brandschottungen

Bei Kabeldurchführungen durch Wände, Decken oder Böden muss eine Brandschottung nach durchgeführtem Kabelzug möglich sein (z. B. Brattberg-Rahmen). Die während der gesamten Bauphase der LT-Anlage notwendigen provisorischen Brandschottungen erfolgen durch den jeweiligen Lieferanten.

### 6.2 Schutzmaßnahmen in feuergefährdeten Bereichen

Bei der Auswahl und Errichtung von elektrischen Betriebsmitteln/Anlagen in Bereichen mit erhöhter Brandgefahr, z. B. im Maschinenhaus der Gasturbine, sind Schutzmaßnahmen entsprechend den geltenden Vorschriften, z. B. VDE 0100 Teil 482 bzw. Teil 520 vorzusehen.

Ausführung und Umfang der Schutzmaßnahmen (RCD, erd- und kurzschluss sichere Verlegung etc.) sind im Einzelfall mit dem AG/Planer abzustimmen und schriftlich vom AG freizugeben. Die Ausführung der abgestimmten Schutzmaßnahmen ist Bestandteil des Liefer- und Leistungsumfanges des jeweiligen Lieferanten.

### 6.3 Ex-Schutz-Maßnahmen

Bei der Auswahl und Errichtung von elektrischen Betriebsmitteln/Anlagen in Bereichen mit erhöhter Explosionsgefahr sind Schutzmaßnahmen entsprechend den geltenden Vorschriften vorzusehen.

Ausführung und Umfang der Schutzmaßnahmen sind im Einzelfall mit dem AG/Planer abzustimmen und schriftlich vom AG freizugeben. Die Ausführung der abgestimmten Schutzmaßnahmen ist Bestandteil des Liefer- und Leistungsumfanges des jeweiligen Lieferanten.