



**EN IEC 60079**  
**Explosionsfähige Atmosphären – Teil 14:**

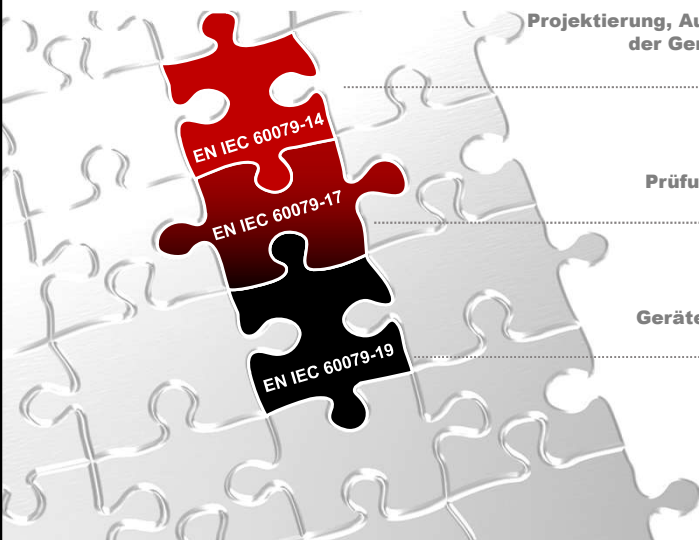
**Projektierung, Auswahl und  
 Installation der Geräte sowie  
 Erstprüfung elektrischer Anlagen**

**Peter Thurnherr**  
 Convenor MT 60079-14  
 thuba AG, Basel



1

 **Explosionsgefährdete Bereiche**



**Projektierung, Auswahl und Installation  
 der Geräte sowie Erstprüfung  
 elektrischer Anlagen**

**Prüfung und Instandhaltung  
 elektrischer Anlagen**

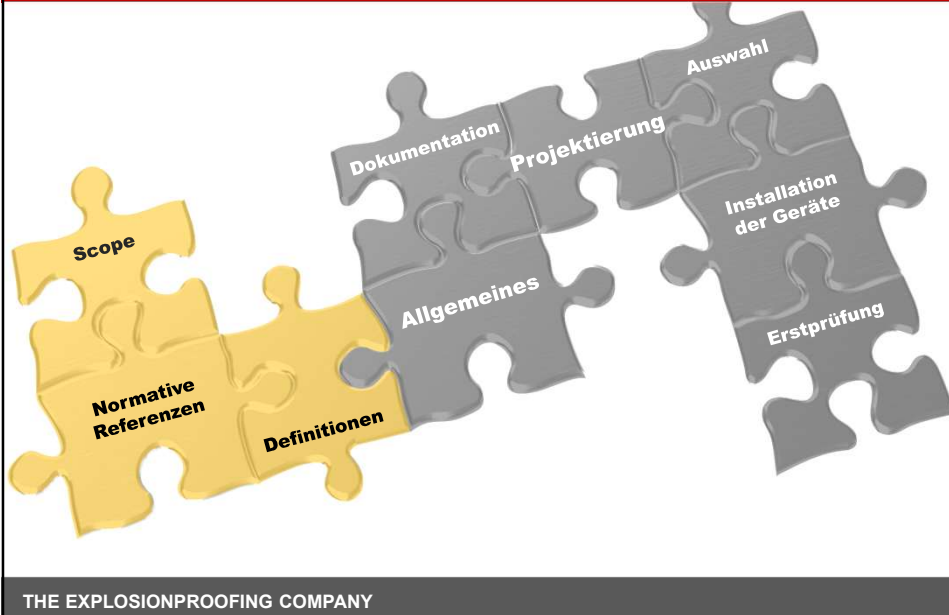
**Geräte-reparatur, Überholung  
 und Regenerierung**

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

2



## Inhalt EN IEC 60079-14:2024



3

EUROPÄISCHE NORM  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE

**EN IEC 60079-14**

Oktober 2024

ICS 29.260.20

Ersetzt EN 60079-14:2014;  
EN 60079-14:2014/AC:2016

Deutsche Fassung

**Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 14: Projektierung, Auswahl  
und Installation der Geräte sowie Erstprüfung elektrischer Anlagen  
(IEC 60079-14:2024)**

Explosive atmospheres - Part 14: Electrical installation  
design, selection and installation of equipment, including  
initial inspection  
(IEC 60079-14:2024)

Atmosphères explosives - Partie 14: Conception des  
installations électriques, sélection et installation des  
appareils, comprenant l'inspection initiale  
(IEC 60079-14:2024)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2024-10-04 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

4



5



6



7



## 4. Allgemeines

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

8



## 4.1.1 Allgemeine Anforderungen

Gefährdete Bereiche werden gemäss EN IEC 60079-10-1 in die Zonen 0, 1 und 2 für Gase und Dämpfe und gemäss EN IEC 60079-10-2 in die Zonen 20, 21 und 22 für Stäube eingeteilt, um die Auswahl geeigneter Ex-Geräte und die Auslegung geeigneter elektrischer Anlagen zu erleichtern.



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

9



## 4.1.1 Zonen und Geräteschutzniveau

Zone	Geräteschutzniveau (EPL)
0	Ga
1	Gb oder Ga
2	Gc, Gb oder Ga
20	Da
21	Db oder Da
22	Dc, Db oder Da

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

10



## 4.1.2 Anforderungen an alle Ex-Geräte

Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen müssen **zusätzlich** den entsprechenden Anforderungen für **elektrische Anlagen in nicht explosionsgefährdeten Bereichen** entsprechen.

Ist ein zusätzlicher Schutz erforderlich, um andere Umweltbedingungen zu erfüllen, beispielsweise Schutz gegen das Eindringen von Wasser und Korrosionsbeständigkeit, so darf die angewandte Methode die Integrität der Ex-Geräte nicht beeinträchtigen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

11



Fachbereich Elektrotechnik

Diese Schweizer Norm SN 411000 ersetzt:  
SN 411000:2015



**411000**

### Niederspannungs-Installationsnorm (NIN)

Norme sur les installations à basse tension (NIBT)

Norma per le installazioni a bassa tensione (NIBT)

12



### 4.2.2 Besondere Bedingungen für die Verwendung

Das Symbol «X» wird verwendet, um die in der Ex-Bescheinigung enthaltenen grundlegenden Anforderungen an die Installation, Verwendung, Wartung und Reparatur der Ex-Geräte, die so genannten «Besonderen Bedingungen für die Verwendung», zu kennzeichnen.

Die in der Bescheinigung aufgeführten «Besonderen Bedingungen für die Verwendung» müssen eingehalten werden.

***Aufgabe der Planer!***

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

13



### 4.2.3 Verwendung von Ex-Komponenten

Ex-Komponenten, wie beispielsweise Leergehäuse oder Klemmen, die nur über eine Ex-Komponenten-Bescheinigung verfügen, gekennzeichnet mit dem Symbol «U», dürfen nicht im explosionsgefährdeten Bereich verwendet werden, es sei denn, sie sind als Teil einer Ex-Gerätebescheinigung zugelassen.

Ex-Komponenten können verwendet werden, wenn sie als einfache Betriebsmittel bewertet und als Teil eines eigensicheren Stromkreises verwendet werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

14



15



16



## 5.1 Allgemeines

Die Installationen müssen mit den entsprechenden Bescheinigungen der Ex-Geräte, der vorliegenden Norm und allen Anforderungen an die Anlage übereinstimmen. **Zum Nachweis der Einhaltung ist für jede Anlage ein Anlagendossier zu erstellen.**

Das Anlagendossier ist während der gesamten Betriebsdauer der Anlage auf dem neuesten Stand zu halten. Das Dossier kann in Papierform oder in elektronischer Form vorliegen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

17



18

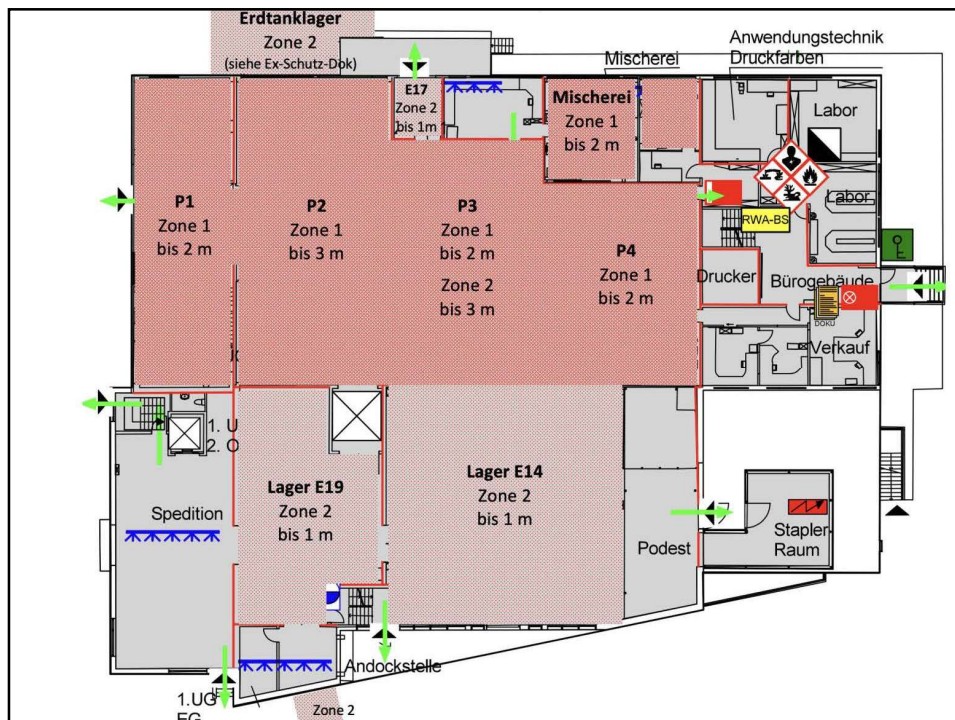


## 5.2 Informationen zum Standort

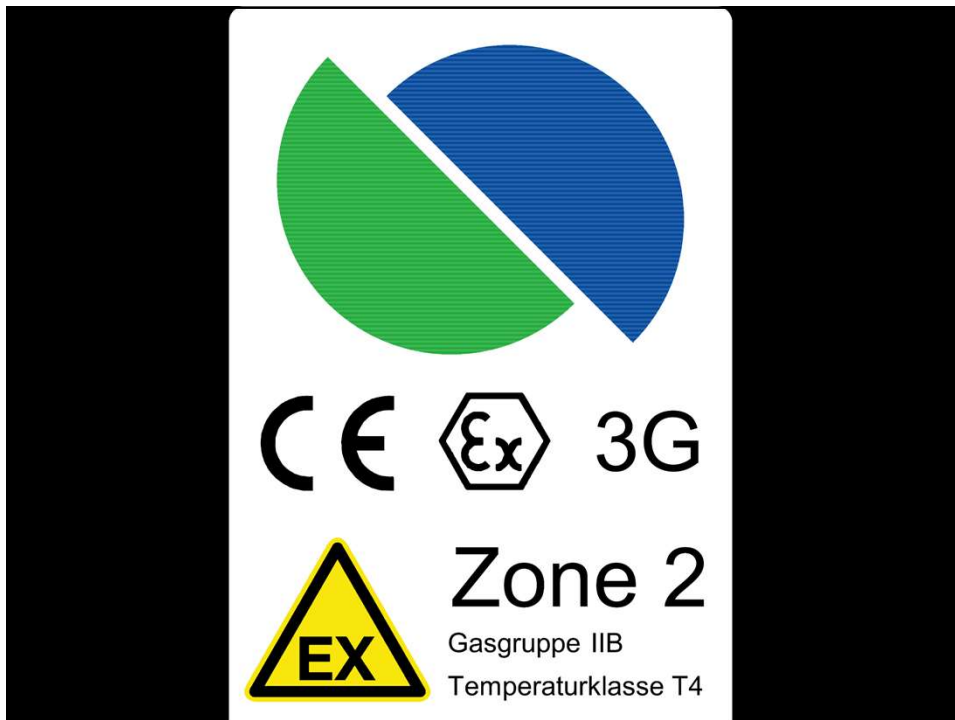
- Dokumente für die Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche einschliesslich der Temperaturklasse oder Zündtemperatur und der Gerätegruppe, soweit zutreffend;
- Zuordnung der Geräteschutzniveaus;
- alle identifizierten externen Einflüsse;
- **Umgebungstemperaturbereiche**, einschliesslich Sonneneinstrahlung;
- Nachweise der Kompetenz der Personen, welche die Projektierung, Auswahl, Installation der Geräte und die Erstprüfung vorgenommen haben.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY


19



20



21

 **5.3 Dokumentation – Ex-Geräte**

- Betriebsanleitungen der Ex-Gerätehersteller mit Angaben zum bestimmungsgemässen Gebrauch, für die Errichtung und die Erstprüfung, für den Unterhalt und die Reparatur, falls zutreffend;
- EU-Baumusterprüfbescheinigung bzw. Konformitätsaussage (**Besondere Bedingungen für die Verwendung**);
- EU-Konformitätserklärung;
- Nachweise für die Zusammenschaltung von eigensicheren Stromkreisen; und
- Erwärmungsnachweise, falls erforderlich.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

22



## 5.4 Dokumentation – Installation

- Betriebsanleitungen der Ex-Gerätehersteller
- Unterlagen über die Eignung der Ex-Geräte für den Bereich und die Umgebung, denen sie ausgesetzt sind, beispielsweise Temperaturbereiche, Schutzart, IP-Schutzart oder Korrosionsbeständigkeit
- Aufzeichnungen über die Auswahlkriterien für Kabel und Kabeleinführungssysteme zur Einhaltung der Anforderungen für die jeweilige Schutzart;
- Aufzeichnungen über die Erstinspektion; und
- Nachweise der Kompetenz der Elektroinstallateure.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

23



## 5.5 Kompetenz des Personals

Die Projektierung der Installation, die Auswahl der Ex-Geräte und des Installationszubehörs, die Installation und die Erstinspektion, die in diesem Dokument behandelt werden, dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die in den verschiedenen Schutzarten und Installationsverfahren, den einschlägigen Vorschriften und Normen sowie den allgemeinen Grundsätzen der Zoneneinteilung unterwiesen wurden.

Die Befähigung der Person(en) muss für die Art der durchzuführenden Arbeiten relevant sein.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

24



## Frage?

In welchen zeitlichen Abständen müssen sich Mitarbeitende (Planer, Installateure und Kontrolleure/Inspektoren), welche für Anwendungen in explosionsgefährdeten Bereichen arbeiten, schulen?

Das Personal muss sich ständig in geeigneter Weise weiterbilden oder schulen.

***Gemäss Eidg. Strominspektorat: 1 Tag pro Jahr!***

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

25



IEC TS 60079-44

Edition 1.0 2023-11

## TECHNICAL SPECIFICATION

Explosive atmospheres –  
Part 44: Personal competence

26



## 6. Projektierung

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

27



### 6.2.6 Schutz-Potentialausgleichsleiter (1)

Der Querschnitt für den Schutz-Potentialausgleichsleiter beträgt für den Hauptanschluss mindestens **6 mm<sup>2</sup>** (basierend auf dem Leitwert von Kupfer) in Übereinstimmung mit EN 60364-5-54 und für die zusätzlichen Verbindungen mindestens **4 mm<sup>2</sup>**.

Bei den Verbindungen muss die mechanische Festigkeit berücksichtigt werden, dies kann Querschnitte von 16 oder 25 mm<sup>2</sup> erfordern.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

28



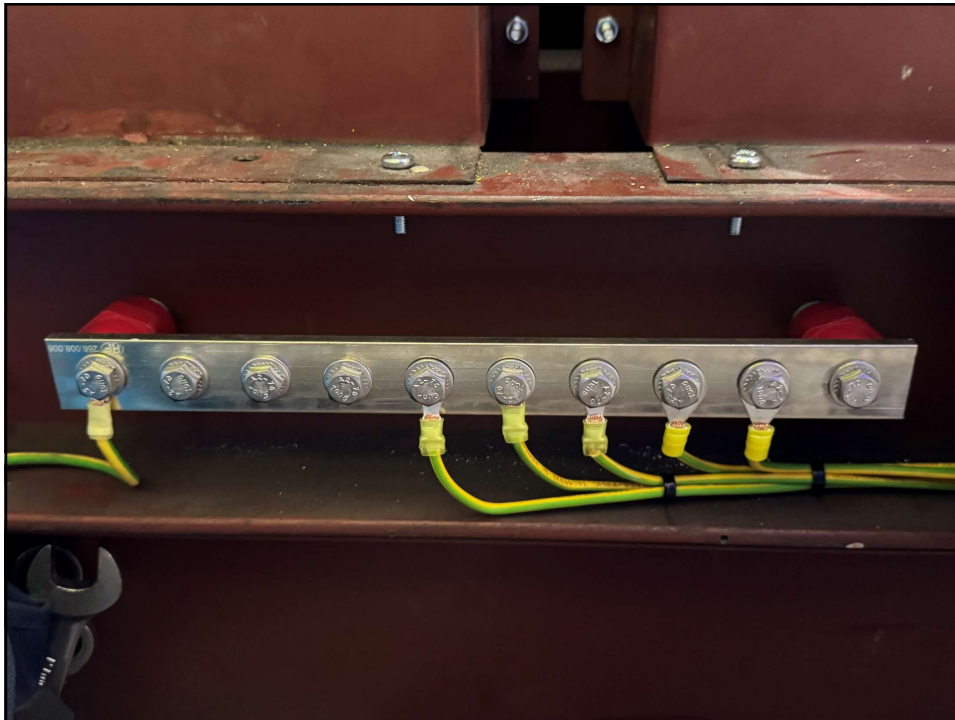
## 6.2.6 Schutz-Potentialausgleichsleiter (2)

Die Verbindungen müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- gegen Selbstlockern gesichert und
- gegen Korrosion geschützt sein.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

29



30



31



### 6.3 Elektrische Schutzmassnahmen

Elektrische Stromkreise und Geräte müssen gegen die gefährlichen Auswirkungen von Kurzschlüssen, Überlastungen und Erdschlüssen geschützt sein.

Schutzeinrichtungen verhindern ein selbsttätiges Wiedereinschalten im Fehlerfall.

Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um den Betrieb von mehrphasigen Ex-Geräten (beispielsweise Elektroheizungen) zu verhindern, bei denen der Ausfall einer oder mehrerer Phasen zu einer Überhitzung führen kann.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

32



### 6.13.1 Maximale Verlustleistung von Abzweigboxen

Dies kann erreicht werden durch:

- die Hinweise des Herstellers bezüglich der zulässigen Anzahl der Klemmen, der Leitergröße und des maximalen Stroms beachtet werden; oder
- Überprüfung, ob die berechnete Verlustleistung unter Verwendung der vom Hersteller angegebenen Parameter geringer ist als die maximal zulässige Nennverlustleistung.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



### 6.13.2 Maximale Anzahl Leiter

Bestückung der Klemmenkästen Typ. GKG 721  
maximale Anzahl der Leiter 1) in Abhängigkeit vom Querschnitt und dem zulässigen Dauerstrom

Strom in A	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
3								
6	102							
10	68	102				2)		
16	23	45	84					
20	9	26	51	64				
25		12	28	24	52			
35			8	5	52	44		
50					10	44		
63						16		
80								3)
100								
125								
160								
200				4)				
224								
250								
355								
400								
max. Klemmenzahl	51	51	42	32	26	22		

Anmerkungen  
1) Als Leiter zählt jeder eingeführte Leiter und jeder interne Verbindungsleiter, Schutzleiter werden nicht gezählt.  
2) Beliebig zusätzlich.  
3) Bei der Anwendung dieser Tabellenwerte dürfen Gleichzeitfaktoren oder Nennbelastungsfaktoren entsprechend IEC 439 berücksichtigt werden. Mischbestückung mit Stromkreisen unterschiedlicher Querschnitte und Ströme ist möglich durch anteilige Ausnutzung der verschiedenen Tabellenwerte.  
Werte gelten nur bis 40 °C, Reduktion bei höheren Temperaturen siehe Betriebsvorschrift.  
Beispiel:  
Querschnitt / mm    Strom / A    Anzahl    =    Auslastung  
16,0                    50            4(von 44)    =    9,1%  
8,0                      20            32(von 64)    =    50,0%  
10,0                    35            21(von 52)    =    40,3%  
Summe    =    99,3% ≈ 100%

4) Vom Hersteller zu projektieren (mit Erwärmungsabweisung).

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



### 6.13.2 Maximale Anzahl Leiter

Current	Cross-section in [mm <sup>2</sup> ]							
[A]	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
6	102							
10	68	102						
16	23	45	84					
20	9	26	51	64				
25		12	28	24	52			
35			8	5	52	44		
50					10	44		
63						16		
80								
100								
max. number of terminals	51	51	42	32	26	22		

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

35





### 6.14.2.1 Kabel (eigensichere Stromkreise)

In eigensicheren Stromkreisen dürfen nur Kabel und Leitungen eingesetzt werden, die einer Prüfspannung von AC 500 V<sub>eff</sub> (DC 750 V) oder der doppelten Spannung des eigensicheren Stromkreises standhalten, je nachdem, welcher Wert grösser ist.

Grundlage: Datenblatt des Herstellers!

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

36

**Nutzen**

- Platzsparend aufgrund kleiner Kabeldurchmesser
- Einsatz im Freien möglich

**Anwendungsgebiete**

- Für eigensichere Stromkreise (Zündschutzart i - Eigensicherheit) nach IEC 60079-14:2013 / EN 60079-14:2014 / VDE 0165-1:2014, Abschnitt 16.2.2

**Produkteigenschaften**

- UV- und witterungsbeständig nach ISO 4892-2
- Flammwidrig nach IEC 60332-1-2

**Norm-Referenzen / Zulassungen**

- In Anlehnung an EN 50525-2-51

**Aufbau**

- Feindråhtige Litze aus blanken Kupferdråhten
- PVC Aderisolation LAPP P8/1
- Adern in Lagen verseilt
- Mantel: PVC, himmelblau åhnlich RAL 5015

**Info**

- BauPVO: Artikelnummer-Auswahl unter [www.lappkabel.de/cpr](http://www.lappkabel.de/cpr)
- Zur Verwendung in eigensicheren Stromkreisen - Zündschutzart „i“
- UV- und witterungsbeständig nach ISO 4892-2

**Technische Daten**

**Klassifikation ETIM 5/6**  
ETIM 5.0/6.0 Class-ID: EC000104  
ETIM 5.0/6.0 Class-Description: Steuerleitung

**Ader-Ident-Code**  
Schwarz mit weißen Nummern nach VDE 0293-334

**Betriebskapazität**  
Ader/Ader ca.140 nF/km

**Induktivität**  
ca. 0,52 mH/km



**Leiteraufbau**  
Feindråhtig nach VDE 0295, Klasse 5 / IEC 60228 Cl.5

**Mindestbiegeradius**  
Gelegentlich bewegt:  
15 x Außendurchmesser  
Feste Verlegung:  
4 x Außendurchmesser


**Nennspannung**  
U<sub>n</sub>/U: 300/500 V

**Prüfspannung**  
Ader/Ader: 3000 V

**Temperaturbereich**  
Gelegentlich bewegt: -5°C bis +70°C  
Fest verlegt: -40°C bis +80°C

37



## 6.14.2.2 Elektrische Parameter von Kabeln

Die elektrischen Kennwerte (Cc und Lc) für alle verwendeten Kabel sind zu bestimmen nach:

- den vom Kabelhersteller angegebenen elektrischen Parametern;
- durch Messung eines Musters ermittelte elektrische Parameter;
- **200 pF/m und 1 µH/m, wenn die Verbindung aus zwei oder drei Adern eines konventionell aufgebauten Kabels (mit oder ohne Schirm) besteht.**

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

38



## 6.14.3.2 Beschreibendes Systemdokument

Der **Planer** muss ein beschreibendes Systemdokument erstellen, in dem die Ex-Geräte inklusive die einfachen Betriebsmittel und die elektrischen Parameter des Systems, einschliesslich derjenigen der Verbindungskabel, angegeben werden.

### Hinweis

Oft muss auch ein Nachweis der Oberflächentemperatur beispielsweise eines Pt-100 Widerstandsfühler erstellt werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

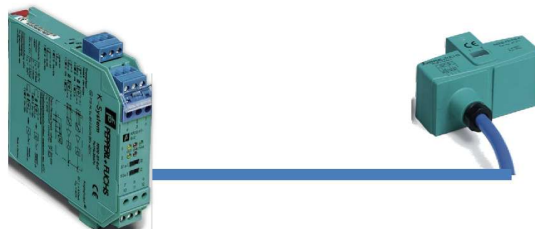
39

Dokumentation  
Nachweis der Eigensicherheit  
Näherungsschalter



### Spezifikation eigensicherer Stromkreis

Zoneneinteilung	Zone 1
Anlage	Gasgruppe IIC, Temperaturklasse T3
Umgebungstemperatur [°C]	-20 °C bis 45 °C



Zugehöriges Betriebsmittel  
Trennschaltverstärker KXY

Bedingung

Feldgerät  
Näherungsschalter XXX

40

Zugehöriges Betriebsmittel Trennschaltverstärker KXY	Bedingung	Feldgerät Näherungsschalter XYX
PTB 20 ATEX 2033 X Ⓔ II (1)G [Ex ia Ga] IIC		PTB 22 ATEX 2108 Ⓔ II 1G Ex ia IIC T6 Ga
$U_o = 10,5 \text{ V}$	$\leq$	$U_i = 16 \text{ V}$
$I_o = 13 \text{ mA}$	$\leq$	$I_i = 52 \text{ mA}$
$P_o = 34 \text{ mW}$	$\leq$	$P_i = 169 \text{ mW}$
$L_{o50} = 1,5 \text{ mH (3 mH)}$	$\geq$	$L_i = 0,1 \text{ mH}$
$C_{o50} = 310 \text{ nF (620 nF)}$	$\geq$	$C_i = 200 \text{ nF}$
Typenbezeichnung Kabel		Ölflex EB
Induktivitätsbelag $L'$ $L_{Lmax} = (L_{o50} - L_i) / L' = (1,5 \text{ mH} - 0,1 \text{ mH}) / 0,52 \text{ mH/km}$		$L' = 0,52 \text{ mH/km}$ $L_{Lmax} = 2,69 \text{ km}$
Kapazitätsbelag $C'$ $L_{Cmax} = (C_{o50} - C_i) / C' = (310 \text{ nF} - 200 \text{ nF}) / 140 \text{ nF/km}$		$C' = 140,0 \text{ nF/km}$ $L_{Cmax} = 0,785 \text{ km}$
Max. zulässige Leitungslänge $L_{max}$ [m]		785 m

41



## 6.14.6 Kennzeichnung von Kabeln und Leitungen

Kabel und Leitungen, die eigensichere Stromkreise enthalten, müssen gekennzeichnet sein, um sie als Bestandteil eines eigensicheren Stromkreises auszuweisen. Wenn Mäntel oder Umhüllungen durch eine Farbe gekennzeichnet sind, muss für Kabel und Leitungen, die eigensichere Stromkreise enthalten, die verwendete Farbe hellblau sein.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

42



43



## 7. Auswahl der Geräte

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

44



## **7.2 Sicherstellung der Konformität von Ex-Geräten (EN IEC Normen)**

Ex-Geräte und einfache Betriebsmittel, die auf den Reihen EN IEC 60079 beruhen, erfüllen die in diesem Dokument angegebenen Anforderungen an die in diesem Dokument festgelegten explosionsgefährdeten Bereiche für die Projektierung, Auswahl und Installation.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

45



### **7.2.3 Auswahl von gebrauchten oder reparierten Ex-Geräten**

Wenn es vorgesehen ist, dass gebrauchte oder reparierte Geräte in eine neue Anlage einzubauen sind, dann dürfen sie nur wiederverwendet werden, wenn:

- nachgewiesen werden kann, dass das Ex-Gerät nicht modifiziert worden ist und dass es sich in einem Zustand befindet, der dem Originalzertifikat entspricht;
- Veränderungen zu Gerätenormen keine zusätzlichen Sicherheitsmassnahmen erfordern; und
- die Normen für die Beurteilung dieses Produkts nicht in Widerspruch zu den Anforderungen dieses Dokuments stehen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

46



47



### 7.3.1 Informationsanforderungen (1)

Für die Auswahl geeigneter Ex-Geräte für explosionsgefährdete Bereiche sind folgende Informationen erforderlich:

- die Einteilung des explosionsgefährdeten Bereiches einschliesslich **Geräteschutzniveau (EPL)**;
- die Gas-, Dampf- oder Staubklassifizierung in Bezug auf die Gruppe oder Untergruppe der Ex-Geräte;
- Temperaturklasse oder Zündtemperatur des betreffenden Gases oder Dampfes;
- Mindestzündtemperatur der Staubwolke bzw. der Staubschicht;

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

48



### 7.3.1 Informationsanforderungen (2)

- die beabsichtigte Verwendung des Ex-Geräts;
- die äussere Einflüsse;
- die Umgebungstemperatur.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

49



### 7.3.2 Externe Einflüsse

- Extrem tiefe oder hohe Umgebungstemperaturen;
- hohe Luftfeuchtigkeit;
- Wasser und Feuchtigkeit;
- Sonnenbestrahlung;
- korrosive Atmosphäre oder Kontakt mit Chemikalien;
- Vibrationen, mechanische Beanspruchungen, Reibung und Abrieb;
- Wind;
- Farbanstriche;
- Staub.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

50



### 7.3.7.2 Beziehung zwischen Geräteschutz-niveau (EPL) und Zündschutzarten

EPL	Zündschutzart	KZ	Norm
<b>Gb</b>	<b>Druckfeste Kapselung</b>	<b>d, db</b>	<b>EN IEC60079-1</b>
	Überdruckkapselung	p, pxb, pyb	EN 60079-2
	Sandkapselung	q	EN 60079-5
	Flüssigkeitskapselung	o, ob	EN 60079-6
	<b>Erhöhte Sicherheit</b>	<b>e, eb</b>	<b>EN IEC 60079-7</b>

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

51



### 7.3.7.2 Beziehung zwischen Geräteschutz-niveau (EPL) und Zündschutzarten

EPL	Zündschutzart	KZ	Norm
<b>Gb</b>	<b>Eigensicherheit</b>	<b>ib</b>	<b>EN 60079-11</b>
	Vergusskapselung	mb	EN 60079-18
	Eigensichere Systeme		EN IEC 60079-25
	Schutz von Einrichtungen und Übertragungssystemen mit optischer Strahlung	op is op pr op sh	EN 60079-28

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

52



## 5.4 Beziehung zwischen Geräteschutz- niveau (EPL) und Zündschutzarten

EPL	Zündschutzart	KZ	Norm
<b>Gc</b>	Druckfeste Kapselung	dc	EN 60079-1
	Überdruckkapselung	pzc	EN 60079-2
	Flüssigkeitskapselung	oc	EN 60079-6
	<b>Erhöhte Sicherheit</b>	<b>ec</b>	<b>EN 60079-7</b>
	Eigensicherheit	ic	EN 60079-11

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

53



## 5.4 Beziehung zwischen Geräteschutz- niveau (EPL) und Zündschutzarten

EPL	Zündschutzart	KZ	Norm
<b>Gc</b>	Nicht-funkend	nA	EN 60079-15
	<b>Schwadenschutz</b>	<b>nR</b>	<b>EN 60079-15</b>
	Begrenzte Energie	nL	EN 60079-15
	Funkende Geräte	nC	EN 60079-15
	Vergusskapselung	mc	EN 60079-18

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

54



### 7.3.8 Auswahl nach der Gerätegruppe

Erforderliche Gas/Dampf oder Staub Unterteilung	Zulässige Gerätegruppe
IIA	II, IIA, IIB oder IIC
IIB	II, IIB oder IIC
IIC	II, IIC

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

55



### 7.3.9 Auswahl nach der Temperaturklasse

Geforderte Temperaturklasse	Zündtemperatur von Gasen und Dämpfen	Zulässige Temperaturklassen der Geräte
T1	> 450 °C	T1-T6
T2	> 300 °C	T2-T6
T3	> 200 °C	T3-T6
T4	> 135 °C	T4-T6
T5	> 100 °C	T5-T6
T6	> 85 °C	T6

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

56



### 7.3.10 Auswahl nach der Umgebungstemperatur

Wenn in der Kennzeichnung des elektrischen Geräts kein **Umgebungstemperaturbereich** angegeben ist, dann ist das Gerät **nur** für einen Einsatz im Temperaturbereich von **-20 °C bis 40 °C** vorgesehen.

Beispiel erweiterter Umgebungstemperaturbereich  $T_{amb}$

$$-30\text{ °C} \leq T_{amb} \leq 65\text{ °C}$$



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

57



### 7.4 Auswahl der Kabel

Die Kabel müssen für die Betriebsbedingungen und die verwendeten Einführungsmethoden geeignet sein und so ausgewählt und verlegt werden, dass sie im Betrieb nicht beschädigt werden können.



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

58



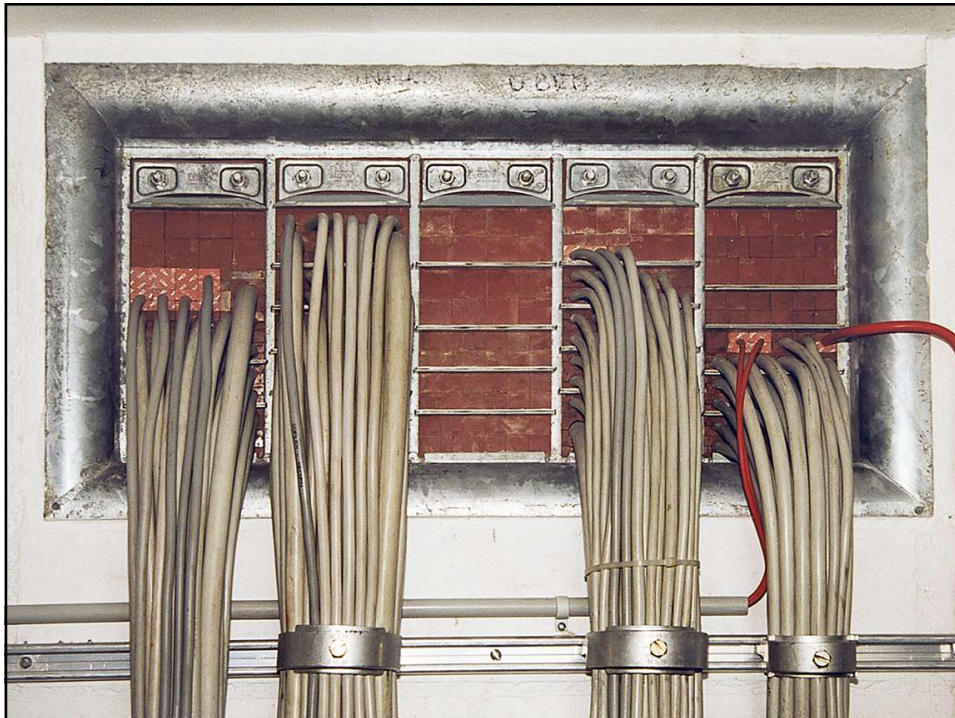
## 7.4 Auswahl der Kabel

Die Konstruktion des Kabels muss entweder

- nominell kreisförmig und mit einer Kabeleinführung installiert sein, die gemäss Abschnitt 7.5 ausgewählt wird, um die IP-Schutzart des Ex-Geräts aufrechtzuerhalten; oder
- nicht kreisförmige (flache) Kabel, die zusammen mit der spezifischen Kabeleinführung so ausgewählt werden, dass die IP-Schutzart des Ex-Geräts erhalten bleibt.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

59



60



## Frage?

Bei Kabeln mit bis zu fünf Adern stellt sich die Frage, ob diese dennoch verwendet werden können, obwohl die NIN einen bestimmten Farbcode vorschreibt. Ist hier eine Ausnahme möglich?

*Ja*

*Kabel und Leitungen in **Ex-Anlagen** dürfen anstelle der Kabel nach HD 308 **schwarze und nummerierte Einzeladern** enthalten. Vorbeugung Verwechslungsgefahr mit der Eigensicherheit.*

Hinweis: Nähere Informationen folgen vom Eidg. Starkstrominspektorat, Definition der Ex-Anlagen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

61



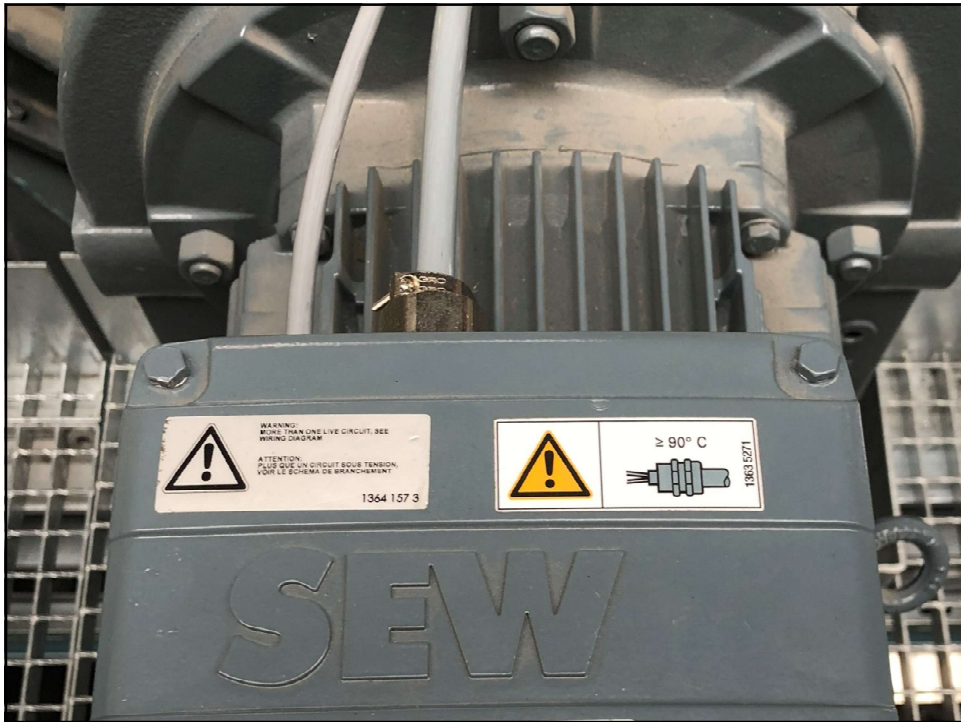
## 7.5.1 Auswahl der Kabeleinführungen

Tabelle 15

Zündschutzart Ex Gerät	Glands, adapters and blanking element protection technique			
	Ex «d»	Ex «e»	Ex «n»	Ex «t»
Ex «d»	X			
Ex «e»	X (IP 54)	X		
Group II Ex «i» / Ex «nL»	X	X	X	
Group III Ex «i»				X

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

62



63

Ex **7.5.2 Adapter und Verschlusselemente**

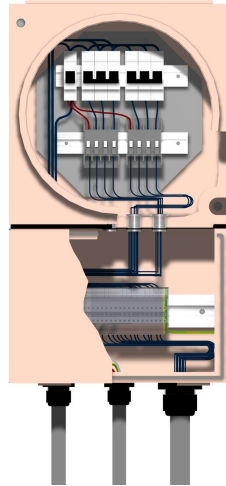
Two metal components are shown side-by-side. On the left is a dark grey, cylindrical adapter with a hexagonal hole in the center and a threaded base. On the right is a silver-colored, cylindrical threaded cap with a hexagonal top and a threaded base. Both components have technical markings, including "Ex II" and "Ex II C" on the top surface.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

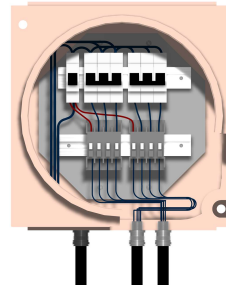
64



## 7.5.6 Kabeleinführungen für die Zündschutzart «d»



indirekt



direkt

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

65



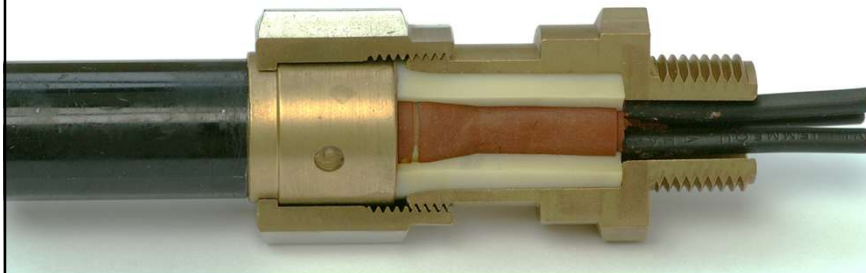
66



## 7.5.6 Kabeleinführungen für die Zündschutzart «d»

Die Kabeleinführungen müssen einer der folgenden Anforderungen entsprechen:

- a. vergossene Kabeleinführungen in Übereinstimmung mit der EN 60079-1 und als Gerät bescheinigt; oder



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

67



68

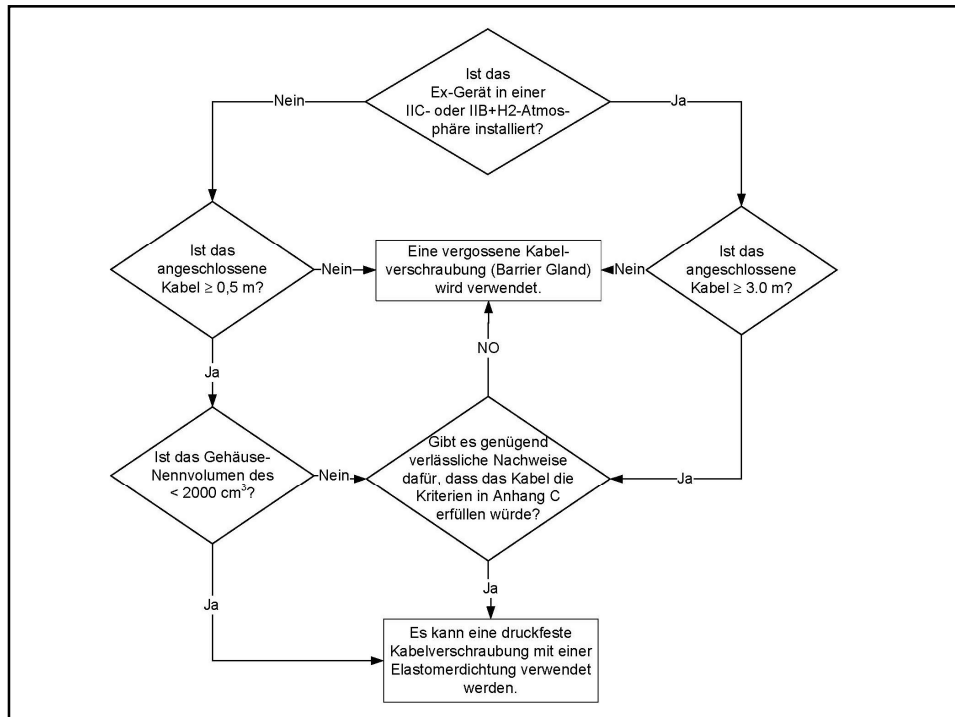


## 7.5.6 Kabeleinführungen für die Zündschutzart «d»

- b. Kabeleinführungen in Übereinstimmung mit der EN IEC 60079-1, als Gerät bescheinigt und nach dem neuen Flussdiagramm ausgewählt; oder

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

69



70



### 7.5.6 Kompaktheit der Kabel

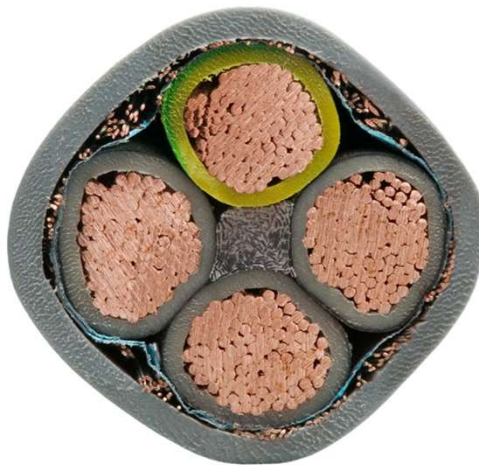


THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

71



### 7.5.6 Kompaktheit der Kabel



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

72



## Anhang C – Druckprüfung von Kabeln

Prüfung der Kabel nach Anhang C:

- Kabellänge (Prüfling) **0,5 m**
- Dichtes Gehäuse mit einem **Volumen von 5 l** ( $\pm 0,2$  l)
- Überdruck **0,3 kPa** (3 mbar)
- Druckhalbwertszeit von **0,3 kPa auf 0,15 kPa mindestens 5 Sekunden**

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

73



74



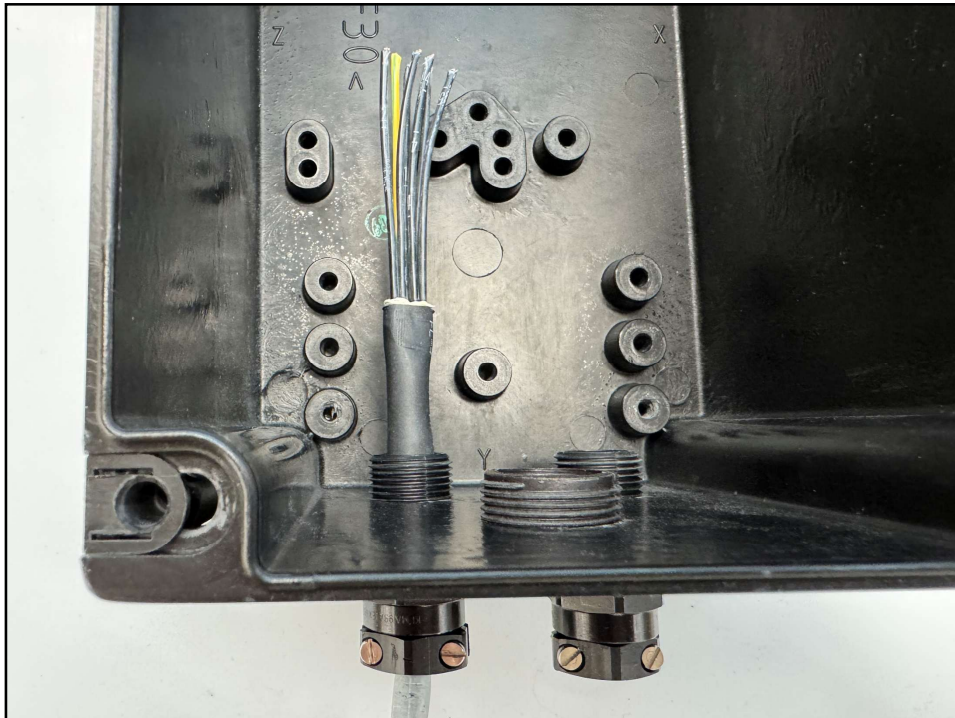
### 7.5.8 Kabel- und Leitungseinführungen für die Zündschutzart «nR»

Die Auswahl von Kabel- und Leitungseinführungen für schwadensichere Gehäuse muss derart ausgeführt sein, dass die Eigenschaften der Zündschutzart des Gehäuses erhalten bleiben.

Wenn das verwendete Kabel nicht Teil des Ex-Gerätes (Betriebsanleitung) und nicht effektiv gefüllt ist, kann es notwendig sein, dass die einzelnen Leiter des Kabels abgedichtet werden, um die Eigenschaften des Zündschutzart Schwadenschutz «nR» aufrechtzuerhalten.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

75



76



## 8. Installation der Geräte

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

77



### 8.2 Kabel- und Leitungssysteme

#### 8.2.1 Vermeidung von Schäden

Werden Kabel an Geräten oder Kabeltrassen befestigt, muss der Biegeradius des Kabels den Angaben des Kabelherstellers entsprechen, um eine Beschädigung des Kabels zu vermeiden.

#### Anmerkung

Beim Fehlen von Herstellerangaben ist ein Biegeradius vom 8-fachen des Kabeldurchmessers oft ausreichend.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

78



## 8.2 Kabel- und Leitungssysteme

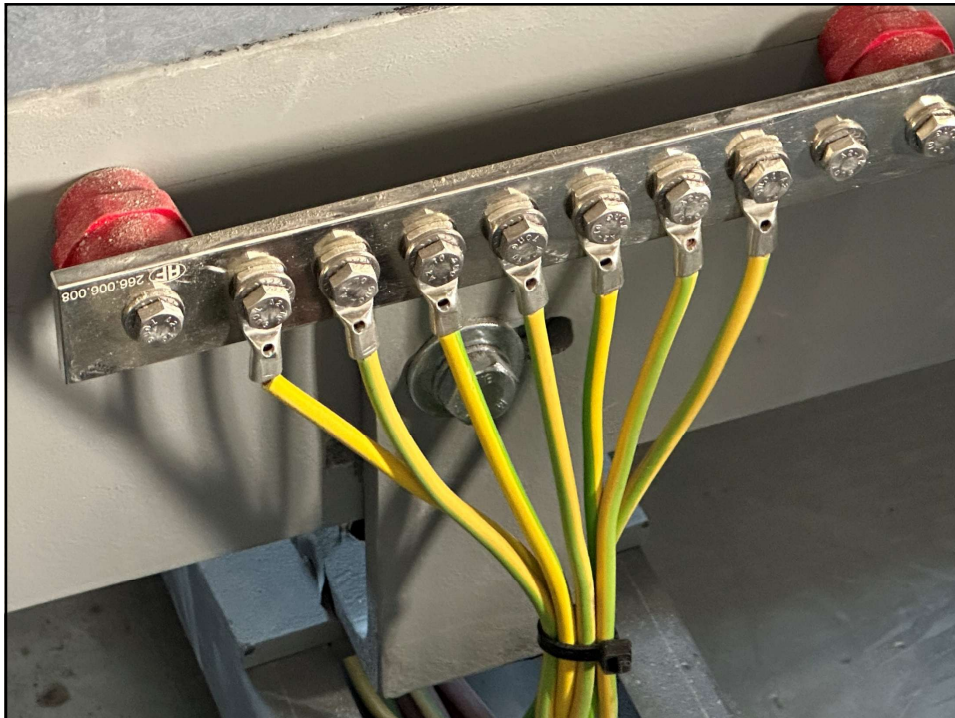
### 8.2.2 Potentialausgleichsverbindungen

Die Potentialausgleichsverbindungen sollten so angeordnet sein, dass das Entfernen einer einzelnen Verbindung nicht zum Verlust des Potentialausgleichs anderer Teile führt.

Die bevorzugte Anordnung für den Anschluss mehrerer Potentialausgleichs-Verbindungen ist die Bereitstellung einer Schiene, die es ermöglicht, jeden Gegenstand je nach Bedarf mit einem individuellen Potentialausgleich zu versehen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

79



80



## 8.2 Kabel- und Leitungssysteme

### 8.2.3 Anschlüsse

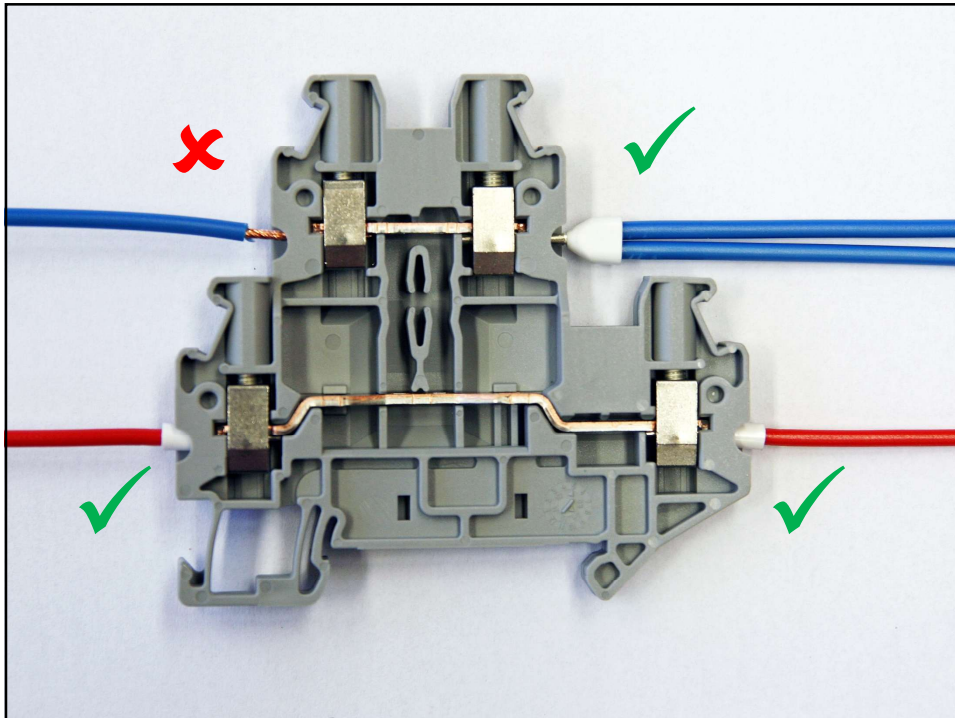
#### 8.2.3.1 Allgemein

Werden mehr- und insbesondere feindrähtige Leiter verwendet, so sind die Enden gegen eine Trennung der Litzen mit Kabelschuhen, Aderendhülsen oder durch die Art der Klemme zu schützen.

Die Kriech- und Luftstrecken entsprechend der Schutzart des Ex-Gerätes dürfen durch die Art des Anschlusses der Leiter an die Klemmen nicht verringert werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

81



82



## 8.2 Kabel und Leitungssysteme

### 8.3.2.2 Unbenutzte Adern

Das Ende jeder unbenutzten Ader eines Kabels im Ex-Bereich muss entweder mit der Erde verbunden oder durch für die Schutzart geeignete Abschlüsse angemessen isoliert sein.

***Die Isolierung durch Klebeband allein ist für alle Schutzarten nicht zulässig.***

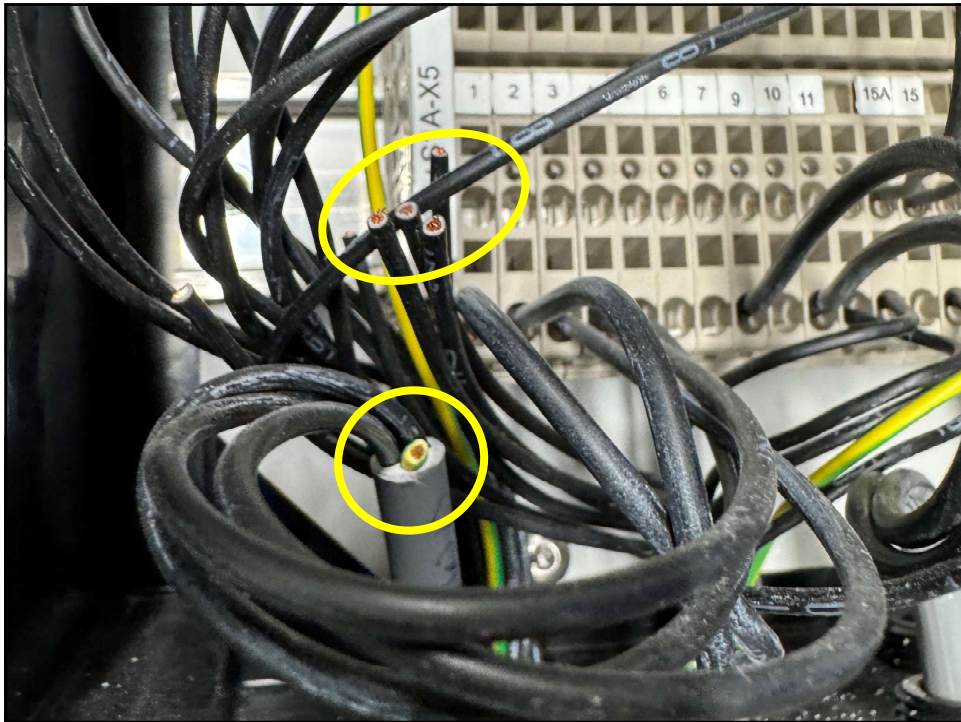
***Eine Isolierung mit Schrumpfschlauch ist innerhalb von Ex-e-Gehäusen und Ex-nA-Gehäusen nicht zulässig.***

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

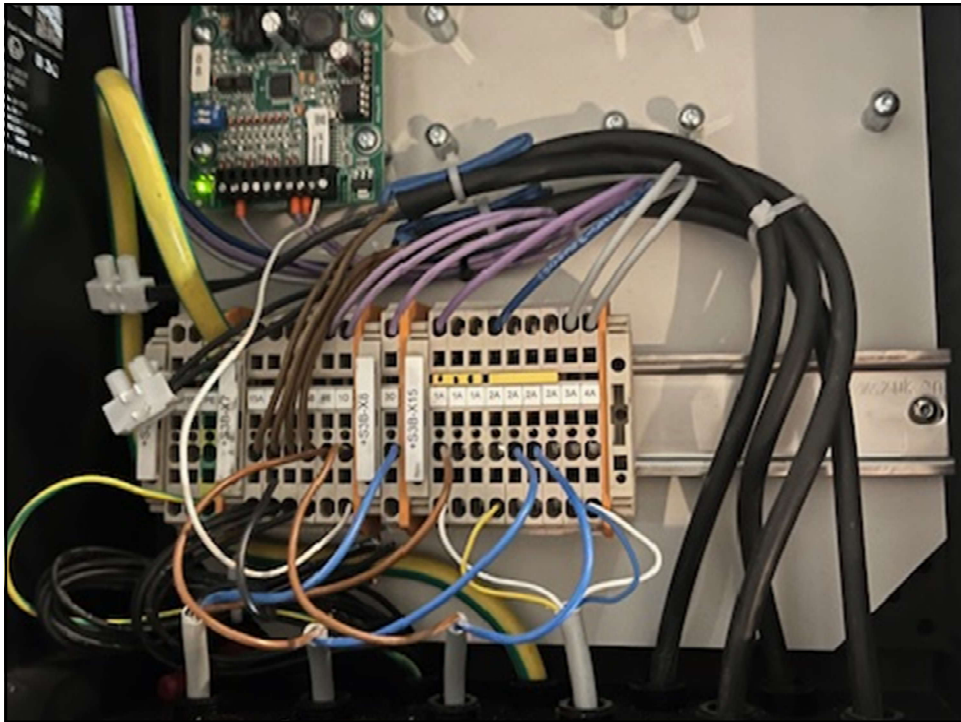
83



84



85



86



## 8.3.2 Kabel- und Leitungseinführungen (1)

### 8.3.2.1 Allgemeines

Falls die Kennzeichnung der Bescheinigung für die Kabeleinführung ein «X» aufweist, darf diese nur für feste Installationen verwendet werden.

Eine zusätzliche Klemmvorrichtung ist erforderlich, um Zugbeanspruchungen nicht auf die Leiteranschlüsse (Klemmen) im Inneren der Gehäuse zu übertragen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

87



**Physikalisch-Technische Bundesanstalt  
Braunschweig und Berlin**  
Nationales Metrologieinstitut



### Anlage zur EU-Baumusterprüfbescheinigung PTB 14 ATEX 1015 X, Ausgabe: 01

#### (17) Besondere Bedingungen

Es dürfen nur festverlegte Kabel und Leitungen eingeführt werden. Der Betreiber muss eine entsprechende Zugentlastung gewährleisten.

Die Schutzart IP66 wird nur bei sachgerechtem Einbau von Dichtung und Kabel- und Leitungseinführungen erreicht. Die Hinweise des Herstellers sind zu beachten.

Die Typen mit niedriger Stoßenergie sind so in das Gehäuse einzubauen, dass sie vor Stoßenergie mechanisch geschützt sind.

Die Verschlussstopfen Typ GHG 960 6107 P\*\*\* bzw. GHG 960 1944 R \*\*\*\* dürfen nur in Verbindung mit den Kabel- und Leitungseinführungen Typ GHG 960 92\*\* P\*\*\*\* bzw. GHG 960 19\*\* R\*\*\*\* verwendet werden.

#### (18) Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen

Erfüllt durch Übereinstimmung mit den vorgenannten Normen.

Nach Artikel 41 der Richtlinie 2014/34/EU dürfen EG-Baumusterprüfbescheinigungen nach Richtlinie 94/9/EG, die bereits vor dem Datum der Anwendung von Richtlinie 2014/34/EU (20. April 2016) bestanden, so betrachtet werden, als wenn sie bereits in Übereinstimmung mit der Richtlinie 2014/34/EU ausgestellt wurden. Mit Genehmigung der Europäischen Kommission dürfen Ergänzungen zu solchen EG-Baumusterprüfbescheinigungen und neue Ausgaben solcher Zertifikate weiterhin die vor dem 20. April 2016 ausgestellte originale Zertifikatsnummer tragen.

88



## 8.3 Kabel- und Leitungseinführungen



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

89



## 8.3.2 Kabel- und Leitungseinführungen (2)

### 8.3.2.1 Allgemeines

Die Kabel müssen gerade von der Kabel- bzw. Leitungseinführung aus verlegt werden, um seitliche Spannungen zu vermeiden, die die Abdichtung des Kabels bzw. die IP-Schutzart beeinträchtigen könnten.

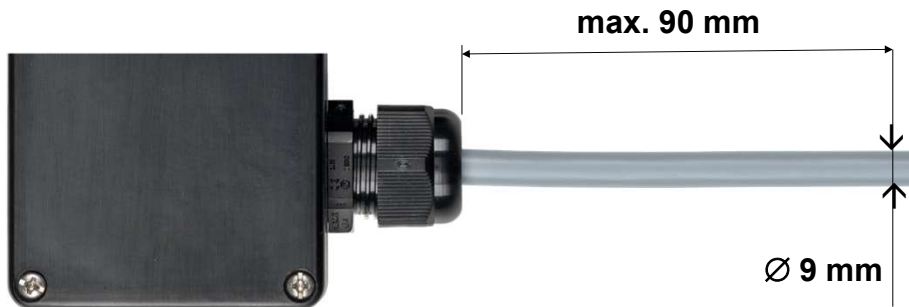
Das Klemmen der Kabel ***soll innerhalb des 10-fachen Kabeldurchmessers oder 300 mm, je nachdem was die kürzere Länge ergibt***, vom Ende der Kabeleinführung erfolgen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

90

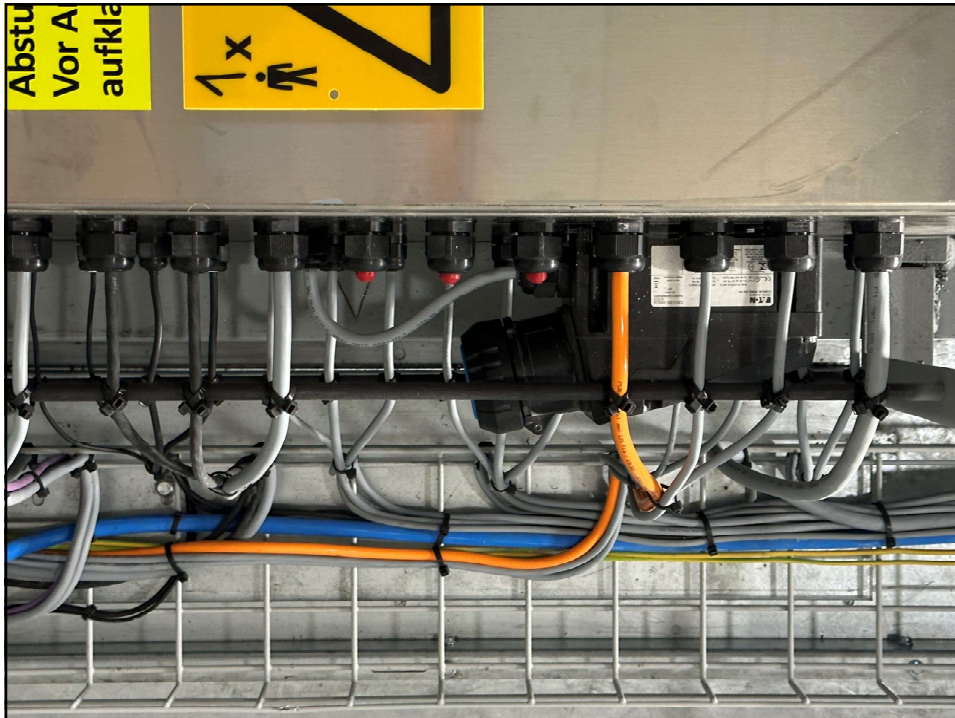


### 8.3 Zugentlastung



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

91



92



### 8.3.4 Unbenutzte Öffnungen



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

93



### 8.3.4 Unbenutzte Öffnungen

Mit Ausnahme von Gehäusen, die nur einen eigen-sicheren Stromkreis enthalten, müssen unbenutzte Eingänge im Gehäuse durch Verschlusselemente gemäss der jeweiligen Zündschutzart verschlossen werden, wobei die Schutzart IP 54 oder die für den Einsatzort erforderliche Schutzart, je nachdem, welche höher ist, einzuhalten ist.

Die Verschlusselemente müssen den Anforderungen der **EN IEC 60079-0** entsprechen und so beschaffen sein, dass sie nur mit Hilfe eines Werkzeugs entfernt werden können.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

94



95

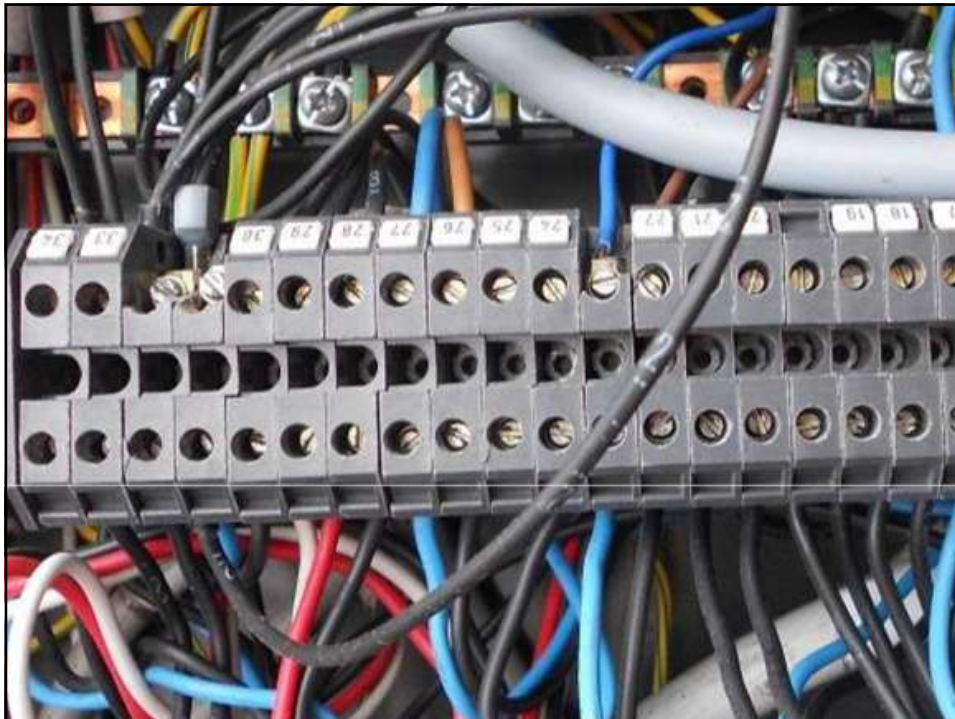


### 8.8.1 Leiteranschlüsse

Um die Gefahr von Kurzschlüssen zwischen benachbarten Leitern in Reihenklammern zu vermeiden, muss die Isolierung jedes Leiters bis zum Metall der Klemme erhalten bleiben.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

96



97



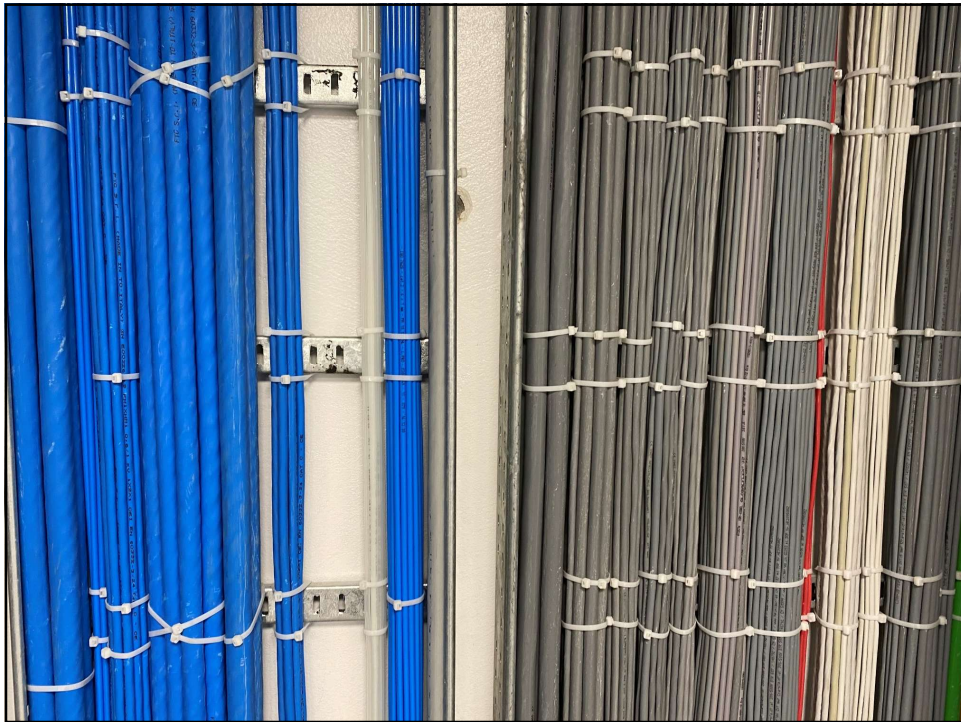
### 8.9.3 Installation von Kabeln und Leitungen

Anlagen mit eigensicheren Stromkreisen müssen so installiert werden, dass deren Eigensicherheit nicht durch äussere elektrische oder magnetische Felder beeinträchtigt wird, beispielsweise durch nahe gelegene Starkstromkabel.

Das kann beispielsweise durch den Einsatz von Schirmung und/oder verdrehte Adern oder durch Einhaltung eines angemessenen Abstandes von den normalen Installationen erreicht werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

98



99



### 8.9.3.2 Kennzeichnung von Ex-i-Kabel

Innerhalb von Mess- und Steuerschränken, Schaltanlagen, Verteilern, Ex-Geräten usw. sind **Kennzeichnungsmassnahmen** zu ergreifen, wenn bei Vorhandensein eines **blauen Neutralleiters** die Möglichkeit einer Verwechslung zwischen Kabeln eigensicherer und nicht eigensicherer Stromkreise besteht.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

100