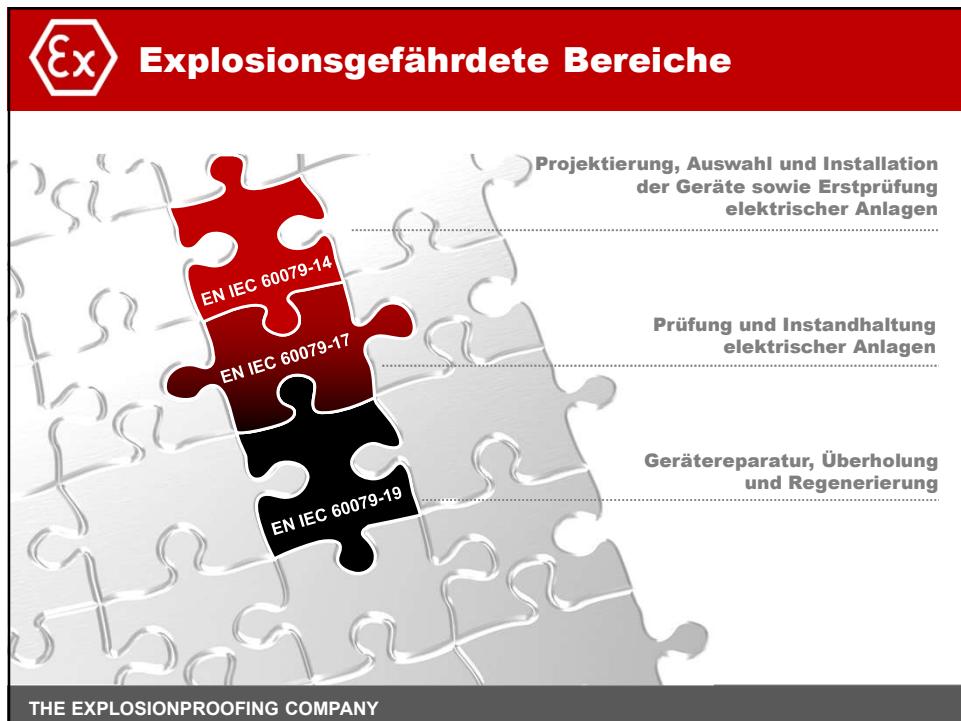




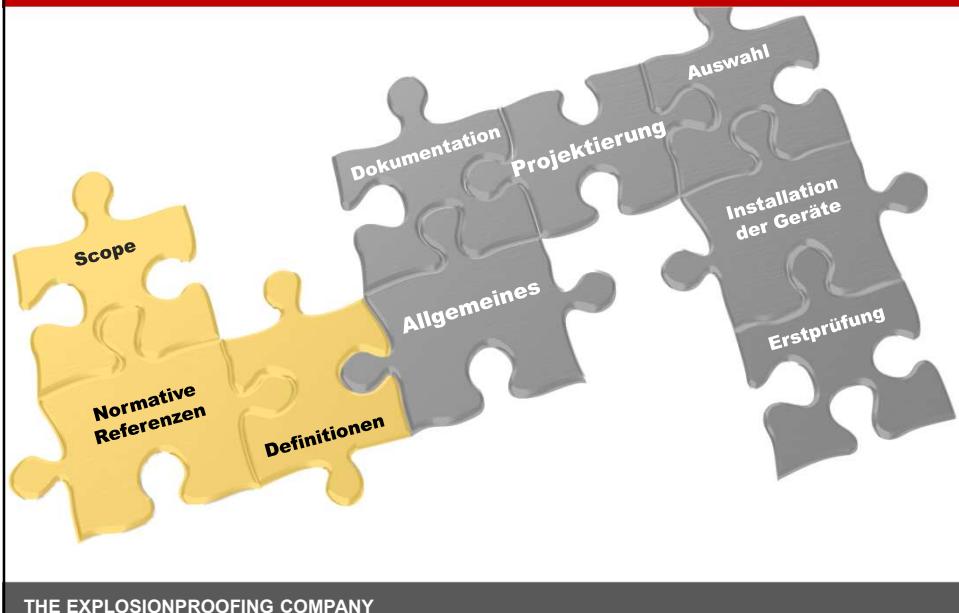
1



2



Inhalt EN IEC 60079-14:2024



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

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

Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 14: Projektierung, Auswahl und Installation der Geräte sowie Erstprüfung elektrischer Anlagen

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

Explosive atmospheres - Part 14: Electrical installation design, selection and installation of equipment, including initial inspection

In der vorliegenden Schweizer Norm ist die EN IEC 60079-14:2024 [IEC 60079-14:2024] identisch abgedruckt.





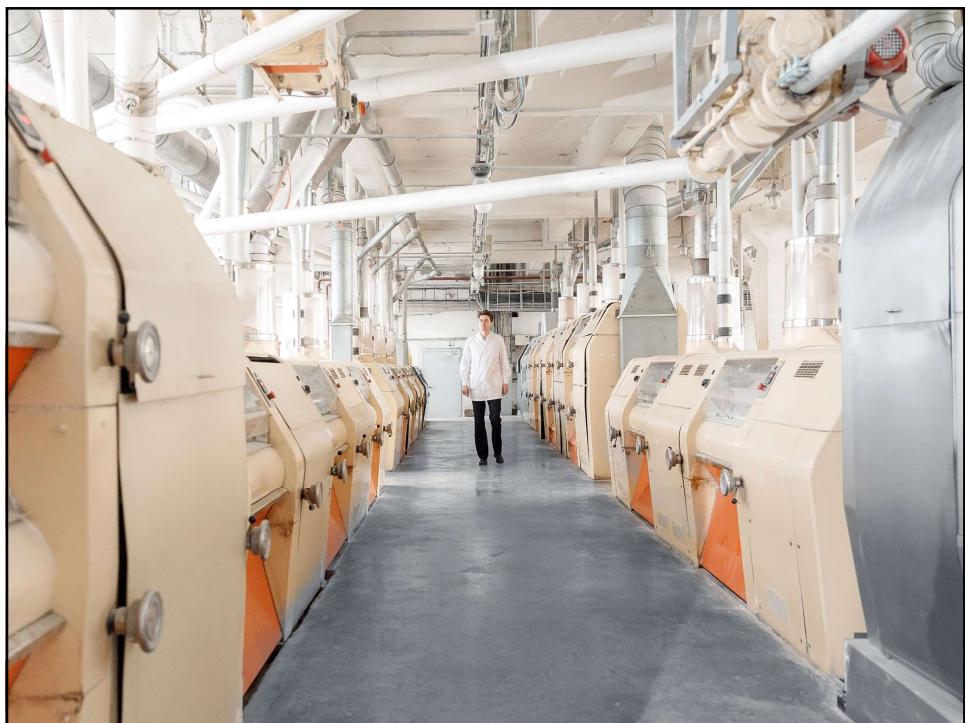
7



8



9



10



4. Allgemeines

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

11



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

12



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

13



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

14



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)

15



Frage?

Was genau bedeutet die EN IEC 60079-14?

Antwort

Neben den Anforderungen der NIN (Niederspannungs-Installationsnorm) sind die Anforderungen in der EN IEC 60079-14 zusätzlich vollumfänglich zu erfüllen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

16

Einfache elektrische Installationen in explosionsgefährdeten Bereichen

Installations électriques simples dans les emplacements explosibles

Simple electrical installations in explosive atmospheres

17

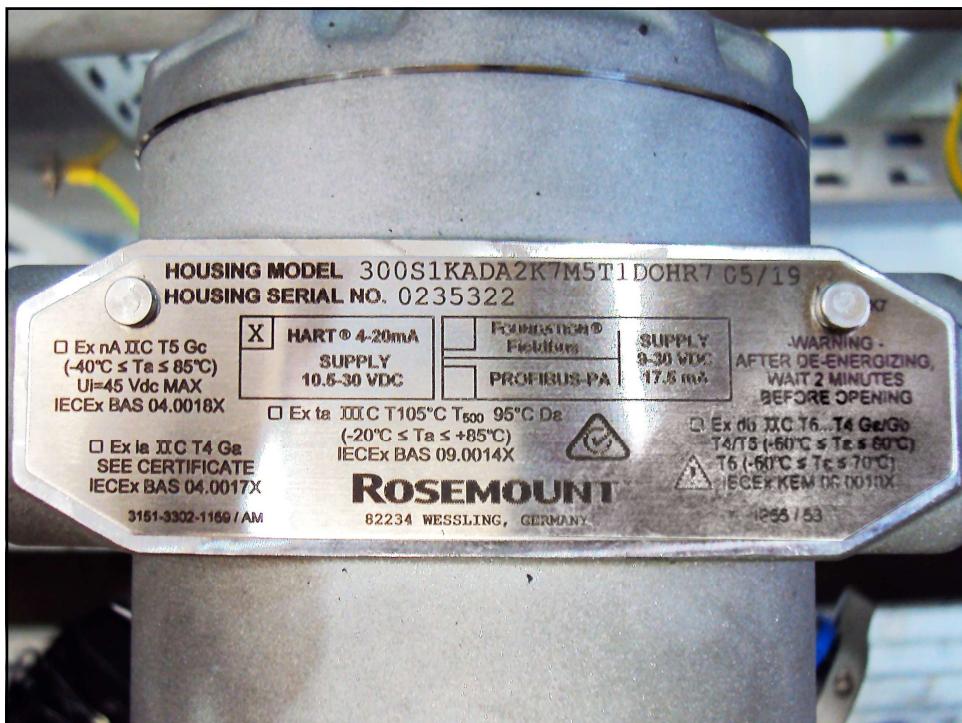


4.1.3 Elektrische Nennwerte

Ex-Geräte müssen innerhalb der elektrischen Nennwerte für Leistung, Spannung, Stromstärke, Frequenz, Einschaltdauer, Betriebsart und anderer Merkmale installiert und verwendet werden. Die Sicherheit der Anlage könnte gefährdet werden, wenn die Nennwerte nicht eingehalten werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

18



19



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

20



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

21



22



4.3.2 Statische Elektrizität

Auf der Grundlage der Anleitung nach IEC TS 60079-32-1 oder anderer zutreffenden Normen müssen Massnahmen ergriffen werden, um Zündung durch statische Elektrizität zu verhindern.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

23



Frage zur statischen Elektrizität?

Sind Kunststoffrohre nicht erlaubt? Nach Norm jedoch möglich!

Auszug aus EN IEC 60079-0:2018

Tabelle 8 – Maximaler Durchmesser oder Breite

Geräte der Gruppe I	Maximaler Durchmesser oder Breite mm			
	Geräte der Gruppe II			
	Geräteschutz- niveau	Gruppe IIA	Gruppe IIB	Gruppe IIC
30	EPL Ga	3	3	1
	EPL Gb	30	30	20
	EPL Gc	30	30	20

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

24



5. Dokumentation

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

25



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

26



27

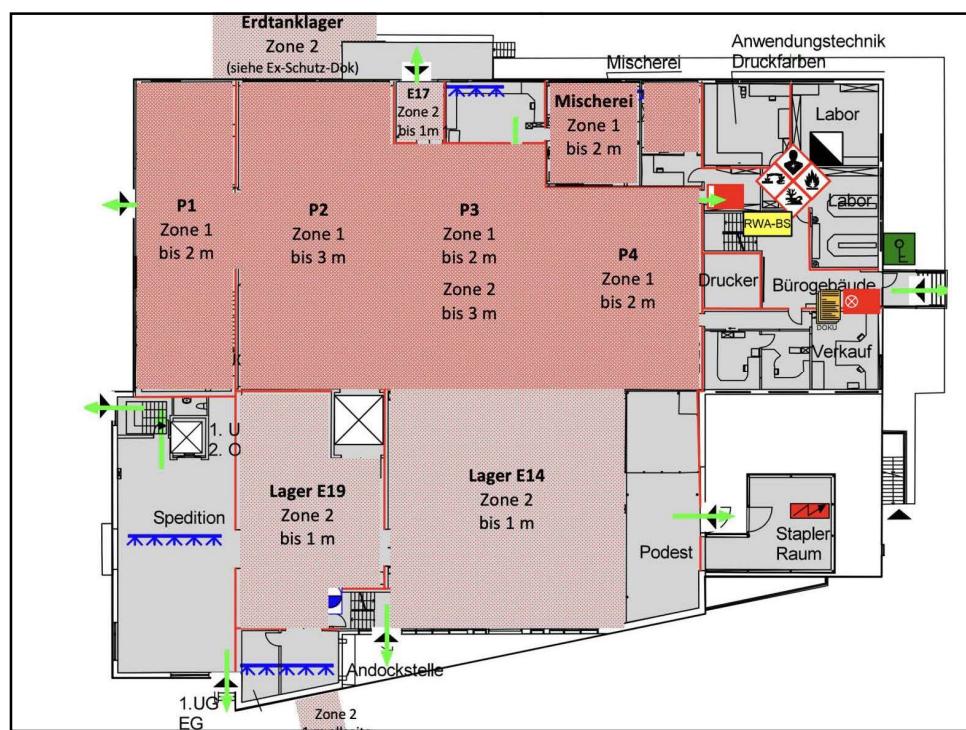


5.2 Informationen zum Standort

- 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

28



29



30



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

31



5.4 Dokumentation – Installation (1)

- 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;
- **Pläne, aus denen die Art und die Einzelheiten der Kabel und der Kabelführung hervorgehen;**
- Aufzeichnungen über die Auswahlkriterien für Kabel und Kabeleinführungssysteme zur Einhaltung der Anforderungen für die jeweilige Schutzart;

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

32

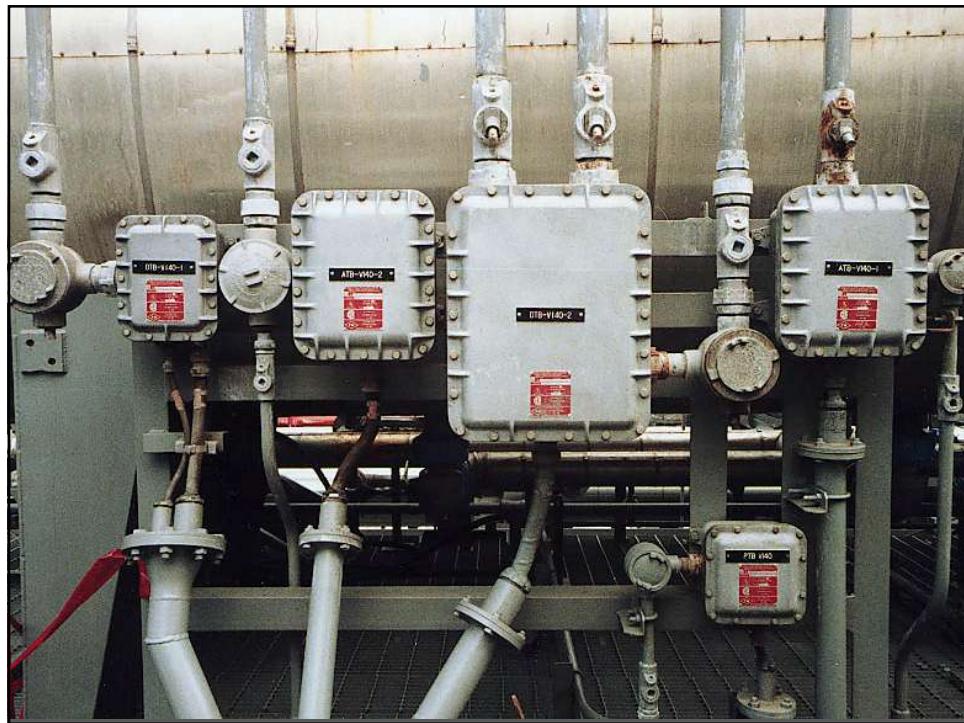


5.4 Dokumentation – Installation (2)

- **Pläne über die Conduit-Installationen und der Lage der Sealing Fittings;**
- Zeichnungen und Pläne, die sich auf die Identifizierung der Stromkreise beziehen;
- Aufzeichnungen über die Erstinspektion; und
- Nachweise der Kompetenz der Elektroinstallateure.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

33



34



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

35



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

36



IEC TS 60079-44

Edition 1.0 2023-11

TECHNICAL SPECIFICATION

Explosive atmospheres –
Part 44: Personal competence

37



Kompetenzen für Installateure

- Verständnis der Geräteeigenschaften, die sich auf die Zündschutzarten und die entsprechenden Kennzeichnungen auswirken;
- Verständnis des Inhalts von Ex-Gerätezertifikaten und **besonderen Bedingungen**;
- Verständnis und Fähigkeit, technische Zeichnungen zu lesen, beurteilen zu können und den Unterschied des tatsächlichen Zustandes zu erkennen;
- Verständnis der lokalen Installationsvorschriften (NIN);
- Fähigkeit, zu bestätigen, dass das Ex-Gerät den Anwendungsanforderungen entspricht, richtig installiert ist, den Forderungen des Einsatzortes entspricht, die Sicherheitsanforderungen nicht verringert wurden, nicht beschädigt ist und keine unbefugten Änderungen vorgenommen wurden;

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

38



Kompetenzen für Installateure

- Fähigkeit, Ex-Geräte zu identifizieren, bei denen die Sicherheitsanforderungen reduziert wurden oder die beschädigt sind und daher nicht mehr in Übereinstimmung mit der/den Schutzart(en) sind;
- detaillierte Kenntnisse über die zusätzliche Bedeutung von Arbeitserlaubnissystemen und sicherer Trennung in Bezug auf den Explosionsschutz;
- detaillierte Kenntnisse der Techniken, die bei der Auswahl und Installation der in diesem Dokument genannter Geräte anzuwenden sind;
- Fähigkeit zur Überarbeitung oder Bereitstellung der Informationen für das entsprechende Wartungsprotokoll, das Anlagendossier oder die Anlagenzeichnungen;
- Kenntnis der Wartungsanforderungen in den geltenden Normen oder Dokumenten sowohl für elektrische als auch für nicht-elektrische Anforderungen;

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

39



Kompetenzen für Installateure

- Kenntnis der Überholungs- und Reparaturanforderungen in den geltenden Normen oder Dokumenten sowohl für elektrische als auch für nicht-elektrische Anforderungen;
- Kenntnisse der Qualitätssicherung, einschliesslich der Grundsätze der Auditierung, Dokumentation, Rückführbarkeit von Messungen und Gerätekalibrierung;
- Erfahrungen in der korrekten Bedienung und Verwendung geeigneter Prüfgeräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen als auch die Auswirkungen, die sie hier haben können; und
- Verständnis der Anwendung und der Einschränkungen von Arbeitserlaubnissystemen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

40



6. Projektierung

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

41



6.2.2 Stromkreise, die durch explosionsgefährdete Bereiche führen

Bei Stromkreisen, die durch explosionsgefährdete Bereiche führen, müssen die Kabel und Leitungen den EPL-Anforderungen für den gesamten Abschnitt entsprechen.

Hinweis

Kabel müssen nominell kreisförmig und mit einer Kabeleinführung installiert sein, die gemäss Abschnitt 7.5 ausgewählt wird, um die IP-Schutzart des Ex-Geräts aufrechtzuerhalten. Kabel und Leitungen müssen eine Mindest-Zugfestigkeit von 7 N/mm² aufweisen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

42



6.2.6 Schutz-Potentialausgleichsleiter (1)

Der Querschnitt für den Schutz-Potentialausgleichsleiter beträgt für den Hauptanschluss mindestens **6 mm²** (basierend auf dem Leitwert von Kupfer) in Übereinstimmung mit EN 60364-5-54 und für die zusätzlichen Verbindungen mindestens **4 mm²**.

Bei den Verbindungen muss die mechanische Festigkeit berücksichtigt werden, dies kann Querschnitte von 16 oder 25 mm² erfordern.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

43



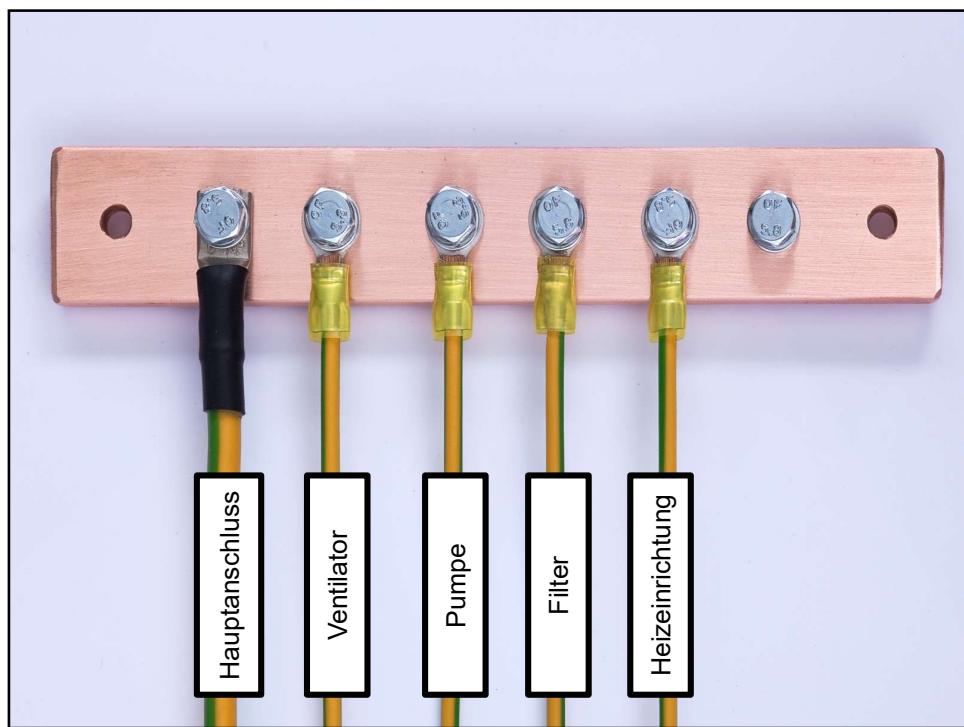
6.2.6 Schutz-Potentialausgleichsleiter (2)

Die Verbindungen müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- gegen Selbstlockern gesichert und
- gegen Korrosion geschützt sein.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

44



45



46



6.2.6.2 Zeitweiliger Schutzzpotentialausgleich

Der zeitweilige Schutzzpotentialausgleich umfasst Erdungsanschlüsse, die an beweglichen Geräten, wie Fässern, Fahrzeugen und tragbaren Geräten, für die Kontrolle der statischen Elektrizität hergestellt werden.

Die mechanische Festigkeit der Leiter muss mindestens einem Leiter von **4 mm² Kupfer** entsprechen oder Teil eines beweglichen Kabelsystems mit einer Überwachungseinheit sein.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

47



6.2.6.2 Zeitweiliger Schutzzpotentialausgleich



48



6.3 Elektrische Schutzmassnahmen

Elektrische Stromkreise und Geräte müssen gegen die gefährlichen Auswirkungen von Kurzschlägen, Überlastungen und Erdschlägen geschützt sein.

Schutzeinrichtungen verhindern ein selbsttägiges 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

49



6.5 Trennen (Freischalten)

Es muss eine Trennvorrichtung vorhanden sein, die alle stromführenden Leiter, **einschliesslich des Nullleiters**, trennt, damit elektrische Arbeiten sicher durchgeführt werden können.

Unmittelbar neben jeder Trennvorrichtung ist eine Kennzeichnung anzubringen, die eine rasche Identifizierung des Stromkreises oder der Gruppe von Stromkreisen ermöglicht, die von ihr gesteuert werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

50



6.6.2 Kabel unter einer Wärmedämmung

Wenn Kabel einer thermischen Isolierung (auch Staubschichten) ausgesetzt sein könnten, gilt eine zusätzliche Herabsetzung der Strombelastbarkeit gemäss den einschlägigen Installationsvorschriften.

Hinweise dazu finden sich in EN 60364 und EN 60502-2.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

51



52

26



6.7.3.4 Elektrische Maschinen mit (1) Umrichterspeisung (Ex eb)

Elektrische Maschinen mit einer Umrichterspeisung benötigen entweder:

- a. Elektrische Maschinen, die mit einem bestimmten Umrichter typgeprüft wurden, sind für diese Aufgabe in Verbindung mit dem Umrichter und der Schutzeinrichtung typgeprüft worden. Die elektrische Maschine sollte innerhalb ihres elektrischen Nennwerts verwendet werden, und die Umrichterkonfiguration sollte so eingestellt werden, dass sie mit den Nenndaten der elektrischen Maschine übereinstimmt.**

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

53



6.7.3.4 Elektrische Maschinen mit (2) Umrichterspeisung (Ex eb)

- b. Elektrische Maschinen, die für den Umrichterbetrieb baumustergeprüft sind, bei denen aber der Typ und Hersteller des Umrichters nicht angegeben ist. In diesem Fall müssen die Eigenschaften des gewählten Umrichters, die maximale Umrichter-Eingangsspannung und die Einstellungen des Umrichters mit den Angaben des Herstellers der elektrischen Maschine übereinstimmen. Die Wirkung der Schutzfunktion muss dazu führen, dass der durch die Wicklungen der elektrischen Maschine fliessende Strom unterbrochen wird.**

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

54

Wegen der Besonderheiten der Motoren mit Umrichterspeisung und der angepassten Überwachungseinrichtung entfallen für die Motoren mit dem Umrichterbetrieb die Angaben über das Verhältnis I_A/I_N und die Erwärmungszeit t_E .

Mit eingebauten Temperaturfühlern (Kaltleiter DIN VDE V 0898-1-401- NAT 130 °C) in Verbindung mit einem nach Richtlinie 2014/34/EU hierfür funktionsgeprüftem Auslösegerät erfüllen die Motoren die Bestimmungen gemäß EN 60079-7 bis zur Temperaturklasse T3 und gemäß EN 60079-31 bis zu einer maximalen Oberflächentemperatur von 125 °C

Bei einem Strangstrom von 45,9 A (verkettete Spannung 230 V 50 Hz) und blockierter Welle muss der Kaltleiter nach 69 s (± 20 %) ausgehend vom kalten Zustand (20 °C) ansprechen.

Umrichtereinstelldaten

In Verbindung mit der vorgenannten Überwachungseinrichtung sind folgende Umrichterdaten einzustellen und im Betrieb einzuhalten:

Minimale Taktfrequenz:	3	kHz
Stromgrenze kurzzeitig:	1,5*I _N	
Maximale Überlastzeit:	60	s
Minimalfrequenz f _{min} :	5	Hz
Maximalfrequenz f _{max} :	100	Hz
Zulässige Dauer für den Betrieb unter f _{min} :	60	s

Die maximale Überlastzeit und die zulässige Dauer für den Betrieb unter f_{min} beziehen sich auf ein Zeitintervall von 10 min.

Das Drehmoment in Abhängigkeit der Frequenz ergibt sich aus der zulässigen Dauerstromgrenze



Elektrische Maschinen – Betriebsarten

Betriebsart	Beschreibung
S1	Dauerbetrieb mit konstanter Belastung
S2	Kurzzeitbetrieb
S3	Periodischer Aussetzbetrieb
S4	Periodischer Aussetzbetrieb mit Einfluss des Anlaufvorgangs
S5	Periodischer Aussetzbetrieb mit Einfluss des Anlaufvorgangs und elektrischer Bremsung
S6	Ununterbrochener periodischer Betrieb
S7	Ununterbrochener periodischer Betrieb mit elektrischer Bremsung
S8	Ununterbrochener periodischer Betrieb mit Last- und Drehzahländerungen
S9	Umrichterbetrieb



6.8 Elektrische Heizsysteme



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

57



6.8.2 Schutz gegen Erdschluss

Zur Begrenzung der Erwärmung infolge von Erdschluss- und Erdableitströmen muss zusätzlich zum Überstromschutz folgende Schutzeinrichtung installiert sein:

- In einem TT- oder TN-System muss eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) verwendet werden, deren Bemessungs-Ansprech-Fehlerstrom 100 mA nicht überschreitet. Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit einem Bemessungs-Ansprech-Fehlerstrom von 30 mA sind vorzuziehen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

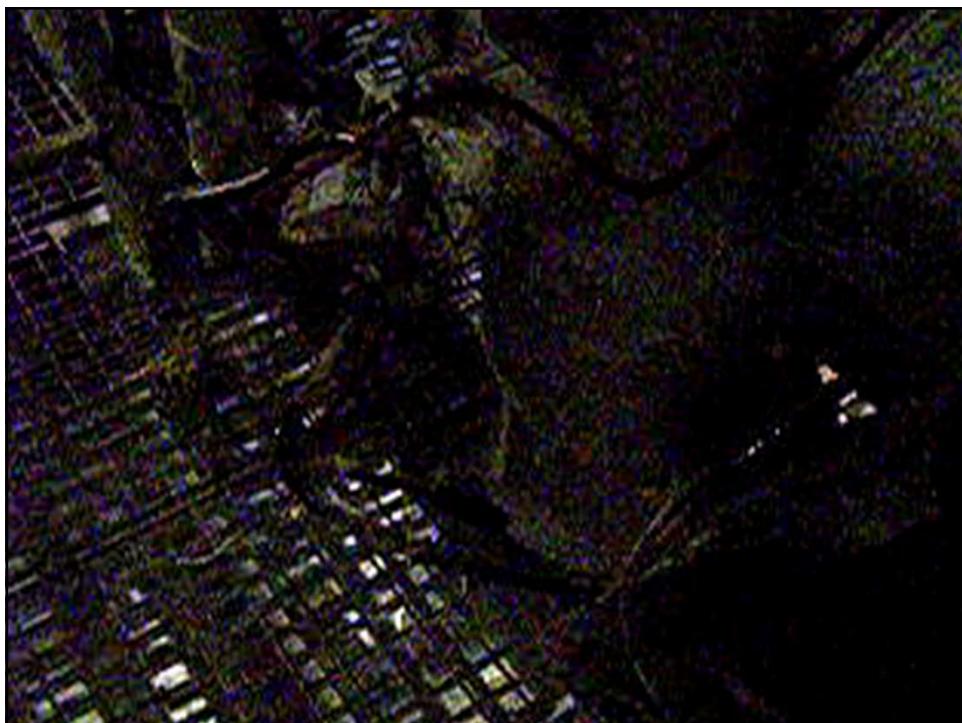
58



6.8.2 Schutz gegen Erdschluss



59



60



6.8.4 Begrenzung der Oberflächentemperatur

Dies muss durch eins der folgenden Mittel gesichert werden:

- a) eine stabilisierte Ausführung, die die selbstbegrenzte Temperaturcharakteristik der Widerstandsheizeinrichtung nutzt;
- b) eine stabilisierte Ausführung eines Heizungssystems (sehr kleine Leistung)
- c) Ausführung mit einer Sicherheitseinrichtung

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

61



6.8.4 Begrenzung der Oberflächentemperatur



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

62



6.12 Zündschutzart druckfeste Kapselung «d»

Ex-Geräte, die für ein bestimmtes Gas oder für eine Gerätegruppe plus ein bestimmtes Gas gekennzeichnet sind und in dieser spezifischen Gasatmosphäre verwendet werden, müssen gemäss den Anforderungen für die Gerätegruppe installiert werden, zu der das spezifische Gas gehört.

Beispielsweise müssen Ex-Geräte, die mit «IIB+H₂» gekennzeichnet sind und in einer Wasserstoffatmosphäre verwendet werden, als **IIC-Ex-Geräte installiert** werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

63



6.13.1 Maximale Verlustleistung von Abzweigdosen

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

64



6.13.1 Maximale Verlustleistung von Abzweigdosen

Wenn in der Bescheinigung nicht anders festgelegt:

- dürfen nur Ex-e-Klemmen in den Anschlusskästen enthalten sein.
- andere Bauteile und Komponenten sind **nicht** zulässig (Befehlsmeldegeräte, Ex-i-Betriebsmittel)
- nur ein Leiter pro Anschlussstelle ist zulässig.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

65



6.13.2 Maximale Anzahl Leiter

Bedückung der Klemmkästen Typ. GHG 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						
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								
224								
250								
355								
400								
Max. Anz. Leiterz.	51	51	42	32	26	22		

Anmerkungen

- 1) Als Leiter zählt jeder eingeführte Leiter und jeder interne Verbindungsleiter, Schutzleiter werden nicht gezählt.
- 2) Bedarf zusätzlich.
- 3) Bei der Anwendung dieser Tabellenwerte dürfen Gleitzeitfaktoren oder Nennbelastungsfaktoren entsprechend IEC 439 berücksichtigt werden. Mischbeschickung 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 / mm² Strom / A Anzahl Auslastung
16,0 50 41(von 44) = 9,0%
6,0 20 32(von 64) = 50,0%
10,0 35 21(von 32) = 40,3%
Summe = 99,3% ≤ 100%

4) Vom Hersteller zu projektiieren (mit Erwärmungsabschuss).

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

66



6.13.2 Maximale Anzahl Leiter

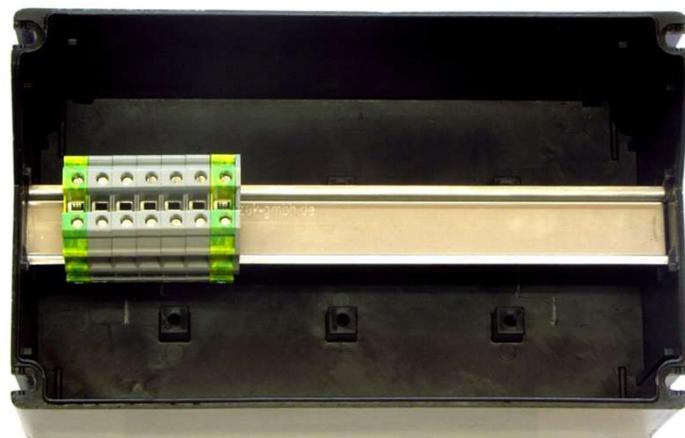
Current [A]	Cross-section in [mm ²]							
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
6	102							
10	68	102						
16	23	45	84					
20	9	26	51	64				
25		12	28	24	52			
35			8	5	52	44		
50					10	44		
63						16		
80								
100								
max. number of terminals	51	51	42	32	26	22		

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

67



6.13.2 Maximale Anzahl Leiter



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

68



6.14.2.1 Kabel (eigensichere Stromkreise)

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

Grundlage: Datenblatt des Herstellers!

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

69

Info

- BauPVO: Artikelnummer-Auswahl unter 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	ETIM 5.0/6.0 Class-Description: Steuereitung
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	Feindrähtige Litze aus blanken Kupferdrähten
Mindestbiegeradius	Gelegentlich bewegt: 15 x Außendurchmesser Feste Verlegung: 4 x Außendurchmesser
Nennspannung	U _g /U: 300/500 V
Prüfspannung	Ader/Ader: 3000 V
Temperaturbereich	Gelegentlich bewegt: -5°C bis +70°C Fest verlegt: -40°C bis +80°C

70



Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

71



Art. 1 Gegenstand und Geltungsbereich

³ Für elektrische Installationen mit einer maximalen Betriebsspannung von 50 V Wechselspannung oder 120 V Gleichspannung und einem maximalen Betriebsstrom von 2 A gelten nur die allgemeinen Bestimmungen (Art. 1–5) dieser Verordnung. Können solche Installationen Personen oder Sachen gefährden, gilt die Verordnung im vollen Umfang.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

72



Art. 3 Grundlegende Anforderungen an die Sicherheit

- ¹ Elektrische Installationen müssen nach den anerkannten Regeln der Technik erstellt, geändert, in Stand gehalten und kontrolliert werden. Sie dürfen bei bestimmungsgemässem und möglichst auch bei voraussehbarem unsachgemässem Betrieb oder Gebrauch sowie in voraussehbaren Störungsfällen weder Personen noch Sachen oder Tiere gefährden.
- ² Als anerkannte Regeln der Technik gelten insbesondere die Normen von IEC und CENELEC. Wo international harmonisierte Normen fehlen, gelten die schweizerischen Normen.
- ³ Bestehen keine spezifischen technischen Normen, so sind sinngemäss anwendbare Normen oder allfällige technische Weisungen zu berücksichtigen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

73



Fazit

Die Isolationsmessung muss in eigensicheren Stromkreisen nicht zwingend durchgeführt werden, sie kann freiwillig nach dem Verlegen der Kabel und vor dem Anschluss der Betriebsmittel gemessen werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

74



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 μ H/m, wenn die Verbindung aus zwei oder drei Adern eines konventionell aufgebauten Kabels (mit oder ohne Schirm) besteht.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

75



Frage?

In welcher Verantwortung liegt das Erstellen bzw. die Berechnung der Ex-i-Nachweise?

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

76



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

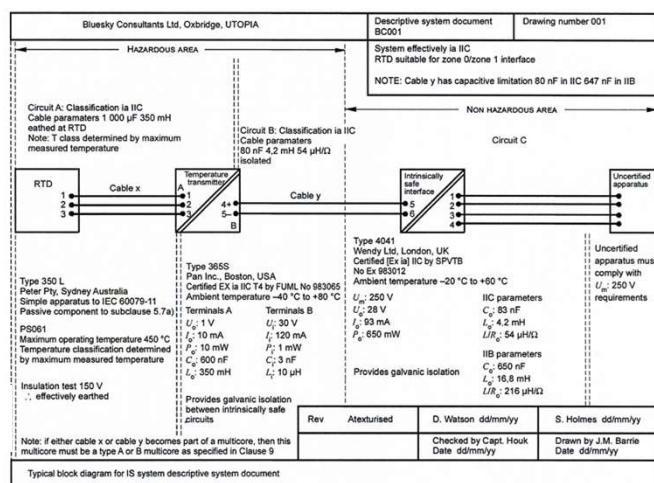
Oft muss auch ein Nachweis der Oberflächentemperatur beispielsweise eines Pt-100 Widerstandsfühler erstellt werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



6.14.3.2 Beschreibendes Systemdokument

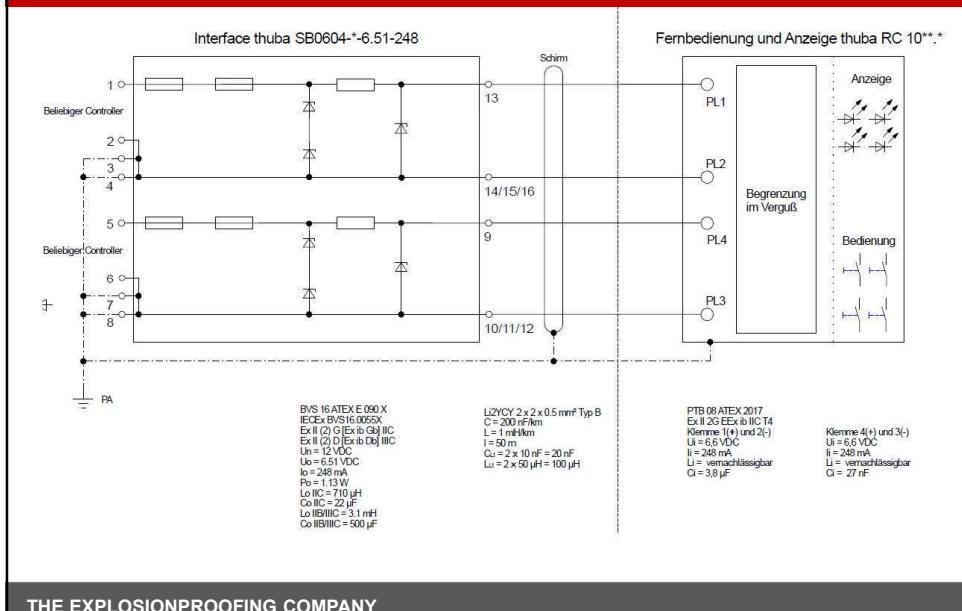
Auszug aus der EN IEC 60079-25



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



6.14.3.2 Beschreibendes Systemdokument



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



6.14.3.3 Eigensichere Stromkreise mit nur einer linearen Stromquelle

Wenn in der Bescheinigung für die zugehörigen Betriebsmittel Werte in zulässigen Paaren für L_o und C_o angegeben sind, können diese kombinierten Induktivitäten und Kapazitäten für den Nachweis verwendet werden.

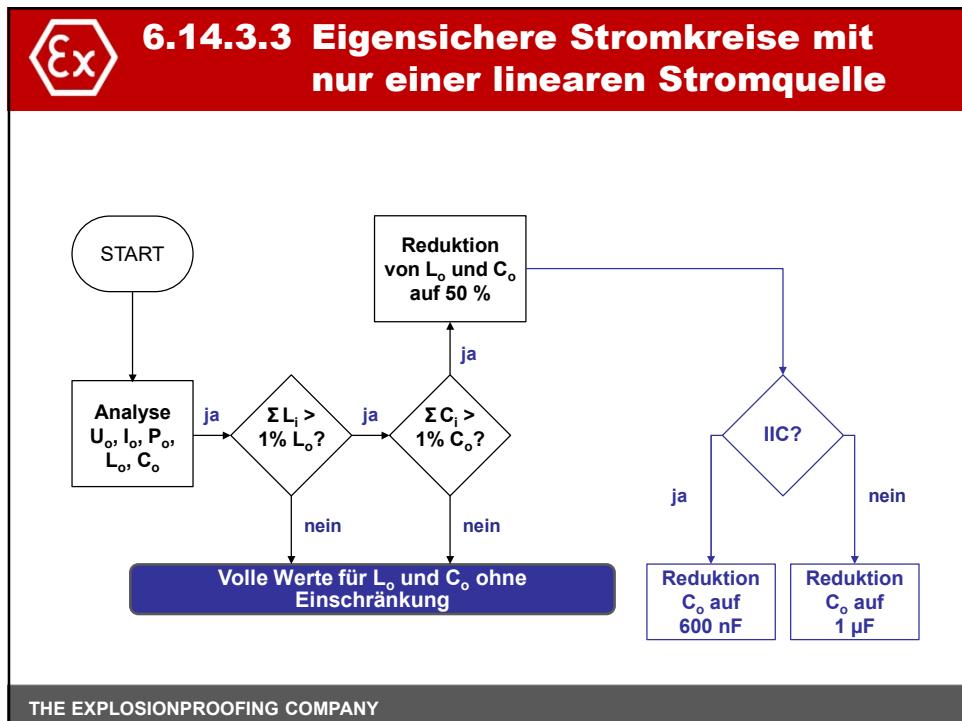
Hinweis

Gilt nur für eigensichere Stromkreise mit nur einer Stromquelle und linearer Kennlinie!

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

can lead into areas of Zone 1 (EPL Gb) or Zone 21 (EPL Db).																													
15.3 Parameters																													
15.3.1 Type SB0604-*6.51-248																													
15.3.1.1 Input circuit 1: terminal 1 = In 1+, terminal 2 = In 1 GND, terminals 3,4 = PA	DC	12	V																										
Input circuit 2: terminal 5 = In 2+, terminal 6 = In 2 GND, terminals 6,7,8 = PA	AC/DC	60	V																										
Nominal voltage	DC	12	V																										
Maximum voltage	Um																												
for type SB0604-1-*-*	AC/DC	253	V																										
for type SB0604-2-*-*	AC/DC																												
15.3.1.2 Output circuits, intrinsically safe level of protection Ex ib																													
terminal 13 = Out 1+, terminals 14, 15, 16 = Out 1 - GND																													
terminal 9 = Out 2+, terminals 10, 11, 12 = Out 2 - GND																													
Channel 1 and 2 separated, values for each channel																													
Voltage	Uo	DC	6.51	V																									
Current	Io		248	mA																									
Power	Po		1.13	W																									
Trapezoid output characteristic																													
The values for external inductance and external capacitance connected in acc. with the following table:																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th colspan="3">Group IIC</th><th colspan="3">Groups IIIB and IIIC</th></tr> <tr> <th>L_o</th><th>1 μH</th><th>100 μH</th><th>500 μH</th><th>710 μH</th><th>1 μH</th><th>1 mH</th><th>3.1 mH</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C_o</td><td>22 μF</td><td>3 μF</td><td>1.1 μF</td><td>0.73 μF</td><td>500 μF</td><td>7.4 μF</td><td>2.6 μF</td></tr> </tbody> </table>								Group IIC			Groups IIIB and IIIC			L_o	1 μ H	100 μ H	500 μ H	710 μ H	1 μ H	1 mH	3.1 mH	C_o	22 μ F	3 μ F	1.1 μ F	0.73 μ F	500 μ F	7.4 μ F	2.6 μ F
	Group IIC			Groups IIIB and IIIC																									
L_o	1 μ H	100 μ H	500 μ H	710 μ H	1 μ H	1 mH	3.1 mH																						
C_o	22 μ F	3 μ F	1.1 μ F	0.73 μ F	500 μ F	7.4 μ F	2.6 μ F																						
15.3.2 Type SB0605-*13-188																													
15.3.2.1 Input circuit 1: terminal 1 = In 1+, terminals 2,3 = GND, PA, terminal 4 = In 1-																													
Input circuit 2: terminal 5 = In 2+, terminals 6,7 = GND, PA, terminal 8 = In 2-																													
Nominal voltage	DC	12	V																										
Maximum voltage	Um																												
for type SB0605-1-*-*	AC/DC	60	V																										
for type SB0605-2-*-*	AC/DC	253	V																										

81



82



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 XYX

83

Zugehöriges Betriebsmittel Trennschaltverstärker KXY	Bedingung	Feldgerät Näherungsschalter XYX
---	------------------	--

PTB 20 ATEX 2033 X
Ex II (1)G [Ex ia Ga] IIC

PTB 22 ATEX 2108

Ex 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'

$$L_{L_{max}} = (L_{o50} - L_i) / L' = (1,5 \text{ mH} - 0,1 \text{ mH}) / 0,52 \text{ mH/km}$$

$L' = 0,52 \text{ mH/km}$

$$L_{L_{max}} = 2,69 \text{ km}$$

Kapazitätsbelag C'

$$L_{C_{max}} = (C_{o50} - C_i) / C' = (310 \text{ nF} - 200 \text{ nF}) / 140 \text{ nF/km}$$

$C' = 140,0 \text{ nF/km}$

$$L_{C_{max}} = 0,785 \text{ km}$$

Max. zulässige Leitungslänge L_{max} [m]

785 m

84



85



Frage?

Muss der Ex-i-Nachweis immer erstellt werden, oder gibt es Situationen, in denen dies nicht erforderlich ist?

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

86

	IIC	32 μ F	21 μ F													
	IIB & IIA	489 μ F	478 μ F													
The maximum cable length is calculated based on these values for the following cables:																
CAT.7 lift cable 4x2x0.14(AWG26/7) halogenfree, with 2 steel supp. Elements from Stelec GmbH:																
Values according data sheet: Capacity: <52 nF/km Inductivity: 0.72 μ H/m																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gas-Group</th> <th>One LMK70-ATEX</th> <th>Two LMK70-ATEX</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IIC</td> <td>0.55 mH : 0.72 μH/m = 763 m 32 μF : 52 pF/m = 615384 m Maximum length: 763 m</td> <td>0.2 mH : 0.72 μH/m = 277 m 21 μF : 52 pF/m = 403846 m Maximum length: 277 m</td> </tr> <tr> <td>IIB</td> <td>4.15 mH : 0.72 μH/m = 5763 m 489 μF : 52 pF/m = 9403846 m Maximum length: 5763 m</td> <td>3.8 mH : 0.72 μH/m = 5277 m 478 μF : 52 pF/m = 9192307 m Maximum length: 5277 m</td> </tr> <tr> <td>IIA</td> <td>8.15 mH : 0.72 μH/m = 11319 m 489 μF : 52 pF/m = 9403846 m Maximum length: 11319 m</td> <td>7.8 mH : 0.72 μH/m = 10833 m 478 μF : 52 pF/m = 9192307 m Maximum length: 10833 m</td> </tr> </tbody> </table>					Gas-Group	One LMK70-ATEX	Two LMK70-ATEX	IIC	0.55 mH : 0.72 μ H/m = 763 m 32 μ F : 52 pF/m = 615384 m Maximum length: 763 m	0.2 mH : 0.72 μ H/m = 277 m 21 μ F : 52 pF/m = 403846 m Maximum length: 277 m	IIB	4.15 mH : 0.72 μ H/m = 5763 m 489 μ F : 52 pF/m = 9403846 m Maximum length: 5763 m	3.8 mH : 0.72 μ H/m = 5277 m 478 μ F : 52 pF/m = 9192307 m Maximum length: 5277 m	IIA	8.15 mH : 0.72 μ H/m = 11319 m 489 μ F : 52 pF/m = 9403846 m Maximum length: 11319 m	7.8 mH : 0.72 μ H/m = 10833 m 478 μ F : 52 pF/m = 9192307 m Maximum length: 10833 m
Gas-Group	One LMK70-ATEX	Two LMK70-ATEX														
IIC	0.55 mH : 0.72 μ H/m = 763 m 32 μ F : 52 pF/m = 615384 m Maximum length: 763 m	0.2 mH : 0.72 μ H/m = 277 m 21 μ F : 52 pF/m = 403846 m Maximum length: 277 m														
IIB	4.15 mH : 0.72 μ H/m = 5763 m 489 μ F : 52 pF/m = 9403846 m Maximum length: 5763 m	3.8 mH : 0.72 μ H/m = 5277 m 478 μ F : 52 pF/m = 9192307 m Maximum length: 5277 m														
IIA	8.15 mH : 0.72 μ H/m = 11319 m 489 μ F : 52 pF/m = 9403846 m Maximum length: 11319 m	7.8 mH : 0.72 μ H/m = 10833 m 478 μ F : 52 pF/m = 9192307 m Maximum length: 10833 m														
CAT.7 lift cable 4x2x0.25(AWG24/7) PVC, with 2 steel supp. Elements from Stelec GmbH:																
Values according data sheet: Capacity: 43 pF/m Inductivity: 0.85 μ H/m																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gas-Group</th> <th>One LMK70-ATEX</th> <th>Two LMK70-ATEX</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IIC</td> <td>0.55 mH : 0.85 μH/m = 647 m 32 μF : 43 pF/m = 744186 m</td> <td>0.2 mH : 0.85 μH/m = 235 m 21 μF : 43 pF/m = 488372 m</td> </tr> </tbody> </table>					Gas-Group	One LMK70-ATEX	Two LMK70-ATEX	IIC	0.55 mH : 0.85 μ H/m = 647 m 32 μ F : 43 pF/m = 744186 m	0.2 mH : 0.85 μ H/m = 235 m 21 μ F : 43 pF/m = 488372 m						
Gas-Group	One LMK70-ATEX	Two LMK70-ATEX														
IIC	0.55 mH : 0.85 μ H/m = 647 m 32 μ F : 43 pF/m = 744186 m	0.2 mH : 0.85 μ H/m = 235 m 21 μ F : 43 pF/m = 488372 m														

87



Frage?

Wird der Schirm bei Ex-i-Kabeln beidseitig oder nur einseitig aufgelegt?

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

88



6.14.4 Erdung leitender Schirme

Wenn ein Schirm erforderlich ist, darf der Schirm nur an einer Stelle elektrisch mit Erde verbunden sein, wie von diesem Unterabschnitt gefordert.

Ausnahmen:

Wenn sichergestellt ist, dass beidseitig dasselbe Potential vorhanden ist, dann können die Kabel- und Leitungsschirme an beiden Enden angeschlossen werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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



6.14.6 Kennzeichnung von Kabeln und Leitungen

Wo eigensichere Stromkreise durch den Einsatz von hellblau ummantelten Kabeln und Leitungen gekennzeichnet wurden, dürfen hellblau ummantelte Kabel und Leitungen nicht für andere Zwecke in einer Weise oder an einer Stelle verwendet werden, die zur Verwechslung führen oder die Wirksamkeit der Kennzeichnung eigensicherer Stromkreise beeinträchtigen könnte.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

91



Frage?

Für Not- und Sicherheitsbeleuchtungen sind spezielle Kabel notwendig. Gibt es eigensichere Kabel mit diesen Eigenschaften?

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

92



93



94



7. Auswahl der Geräte

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

95



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

96



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

97



98



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



7.3.1 Informationsanforderungen (2)

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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

101



7.3.5 Auswahl nach Verschmutzungsgrad

Einige Ex-Betriebsmittel verwenden reduzierte Trennungsabstände. Durch die Installation muss die Menge an Staub oder Feuchtigkeit begrenzt werden, die in ein Gehäuse eindringen und diese Abstände beeinträchtigen können. Das wird durch einen Verschmutzungsgrad beschrieben.

Die Bescheinigung für solche Geräte enthält das Symbol «X», in den «Besonderen Bedingungen für die Verwendung» bzw. in der Betriebsanleitung wird genau beschrieben, wie dies erreicht werden soll.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

102



7.3.5 Auswahl nach Verschmutzungsgrad

Verschmutzungsgrad nach EN IEC 60664-1:

- 1 Es tritt keine oder nur eine trockene, nicht leitfähige Verschmutzung auf. Die Verschmutzung hat keinen Einfluss.
- 2 Es tritt nur nichtleitende Verschmutzung auf, ausser dass gelegentlich eine vorübergehende Leitfähigkeit durch Kondensation zu erwarten ist.
- 3 Es tritt eine leitfähige Verschmutzung auf oder eine trockene nichtleitfähige Verschmutzung, die durch erwartende Kondensation leitfähig wird.
- 4 Es tritt eine ständige Leitfähigkeit durch leitfähigen Staub, Regen oder andere feuchte Bedingungen auf.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

103



7.3.7.2 Beziehung zwischen Geräteschutzniveau (EPL) und Zündschutzarten

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

104



7.3.7.2 Beziehung zwischen Geräteschutzniveau (EPL) und Zündschutzarten

EPL	Zündschutzart	KZ	Norm
Gb	Eigensicherheit	ib	EN 60079-11
	Vergusskapselung	mb	EN 60079-18
Gb	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

105



Ex-Geräte EPL Gb in Bereichen EPL Gc

EPL Gc



Ex db IIC T6 Gb

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

106



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
IIIA	IIIA, IIIB oder IIIC
IIIB	IIIB oder IIIC
IIIC	IIIC

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

107



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

108



7.3.10 Auswahl nach der Umgebungs-temperatur

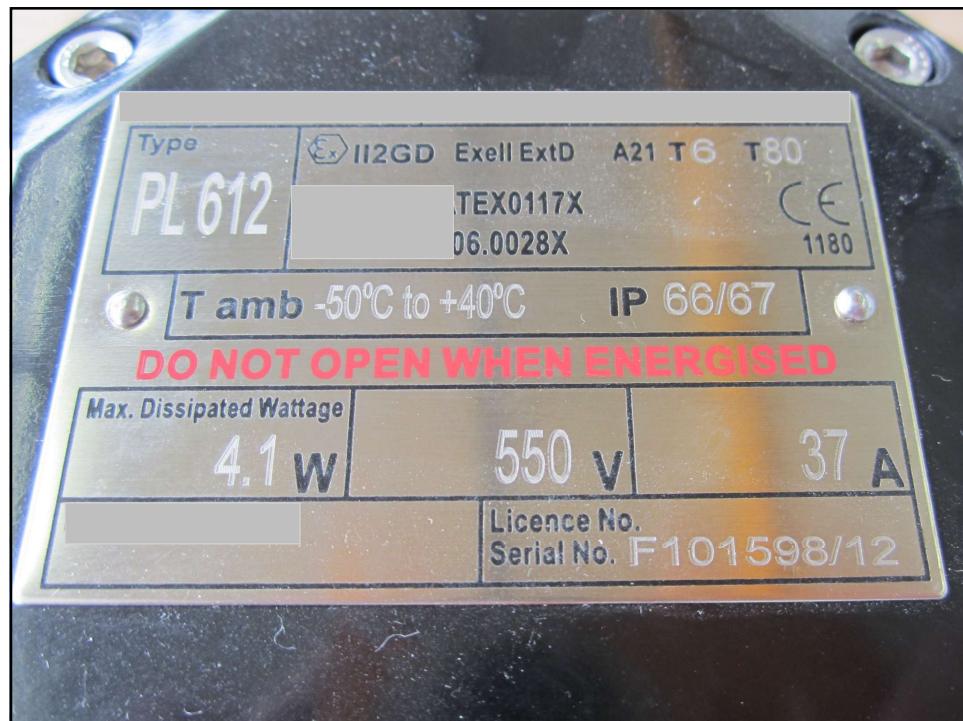
Wenn in der Kennzeichnung des elektrischen Geräts kein **Umgebungstemperaturbereich** angegeben ist, dann ist das Gerät **nur** für einen Einsatz im Temperaturbereich von **-20 °C bis 40 °C** vorgesehen.

Beispiel erweiterter Umgebungstemperaturbereich T_{amb}
 $-30 \text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{amb} \leq 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

109



110



7.3.10 Auswahl nach der Umgebungstemperatur



111



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

112



113



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

114



7.4 Auswahl der Kabel

In Fällen, in denen es aufgrund der Anwendung zu einer Gasmigration durch das Kabel kommen kann und das Kabel in einen nicht gefährlichen Bereich oder zwischen verschiedenen Zonen führt, muss die Kompaktheit des Kabels berücksichtigt werden.

Als geeignete Kabeleinführungen können beispielsweise vergossene Einführungen (Barrier Glands) eingesetzt werden, welche um die einzelnen Leiter herum abdichten.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

115



7.4 Auswahl der Kabel

Kabel und Leitungen, die nach den Unterlagen des Herstellers einen äusseren Mantel mit einer Zugfestigkeit von weniger als 7 N/mm^2 haben, müssen mit einem zusätzlichen mechanischen Schutz installiert werden, beispielsweise die Installation in einem Elektroinstallationsrohr.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

116



Frage?

- Gefüllte Kabel, wann sind diese notwendig?
- Wo ist dies in der Norm festgehalten?

Unterscheidung

- Gasmigration zwischen unterschiedlichen Bereichen
- Zünddurchlag bei druckfest gekapselten Geräten

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

117



118



Radox Railcat CAT7 100 Ohm, 4x(2x24AWG) XM S (5 m)



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

119



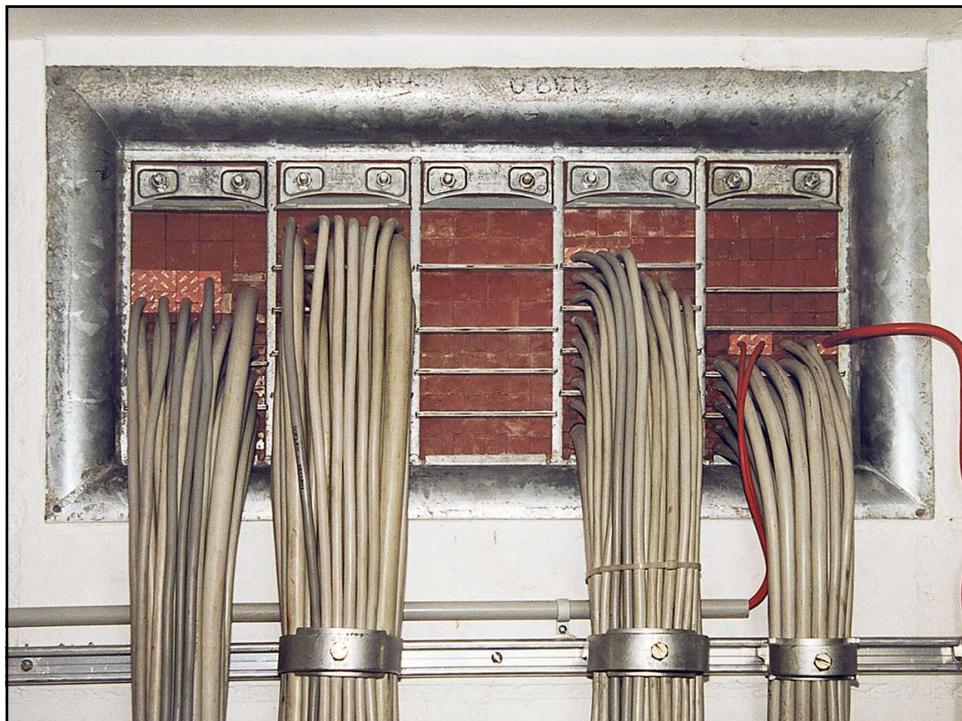
7.4.5 Widerstand gegen Flammenausbreitung

Kabel und Leitungen für feste Verlegung zwischen nicht explosionsgefährdeten und explosionsgefährdeten Bereichen müssen entweder

- Eigenschaften zur Begrenzung des Flammenausbreitung aufweisen, wie z. B. die Einhaltung der Normenreihe IEC 60332 oder ähnlicher Normen (siehe Datenblatt des Herstellers); oder
- mit einer Barriere versehen sein, die Flammenausbreitung aus einem nicht explosionsgefährdeten in einen explosionsgefährdeten Bereich verhindert.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

120



121



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

122



7.4.6 UV- oder Sonnenstrahlung

Alle Kabel und Leitungen, die UV- oder Sonnenstrahlung ausgesetzt sind, müssen so ausgewählt oder geschützt werden, dass die schädlichen Effekte von UV- und Sonnenstrahlung minimiert werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

123



7.5 Auswahl der Kabeleinführungen

Wird eine Kabeleinführung bei

- einer Umgebungstemperatur unter -20°C ; oder
- ein Kabel mit einer Temperaturklasse über 105°C , das bei einer höheren Temperatur betrieben werden darf; oder
- Ex-Geräte mit einer «Besonderen Bedingung für die Verwendung», die ein Kabel mit höherer Temperatur erfordert;

ist die Eignung mit Hilfe der Betriebsanleitung des Herstellers sicherzustellen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

124



125



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

126



7.5.2 Adapter und Verschlusselemente



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

127



7.5.5 Andere Einführungen

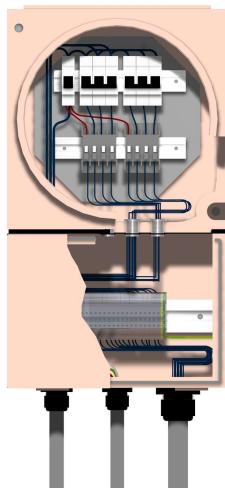
Bei allen anderen Einführungen (beispielsweise Pneumatikschläuche) müssen die Integrität und die Schutzart des Gehäuses erhalten bleiben.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

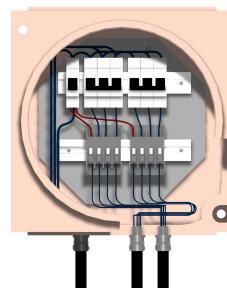
128



7.5.6 Kabeleinführungen für die Zündschutzart «d»



indirekt



direkt

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

129



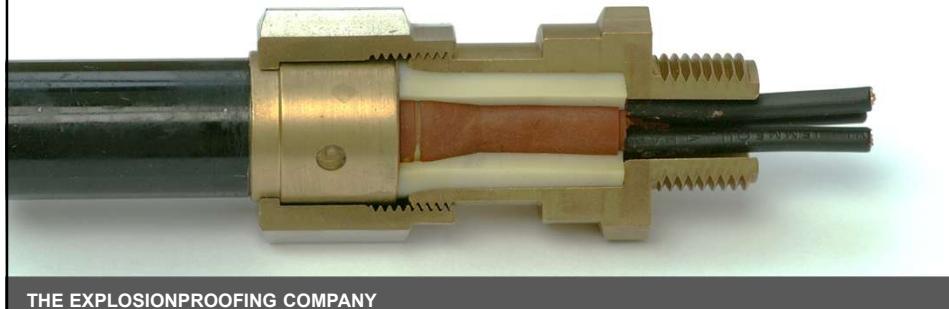
130



7.5.6 Kabeleinführungen für die Zündschutzart «d»

Die Kabeleinführungen müssen einer der folgenden Anforderungen entsprechen:

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



131



132

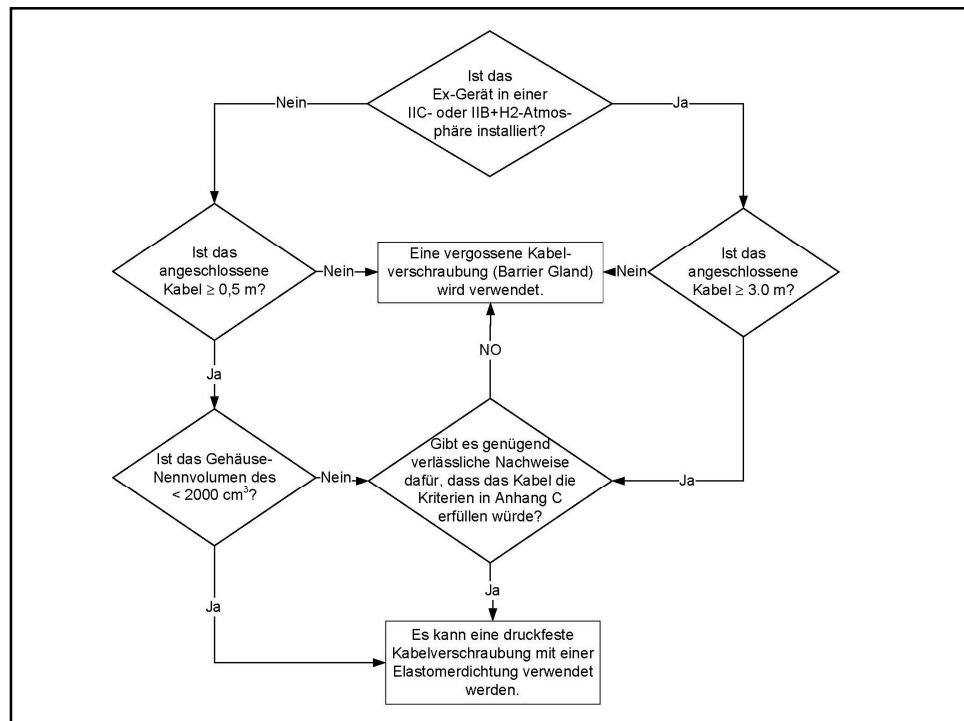


7.5.6 Kabeleinführungen für die Zündschutzart «d»

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

133



134



7.5.6 Kompaktheit der Kabel

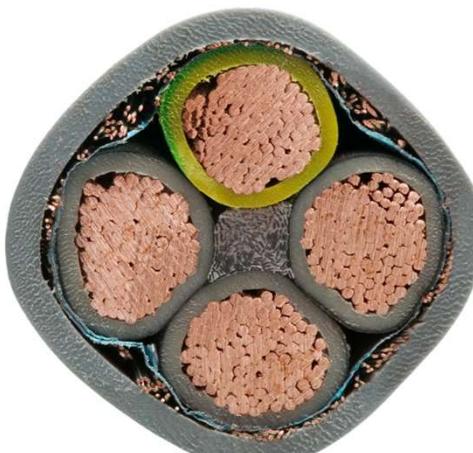


THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

135



7.5.6 Kompaktheit der Kabel



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

136



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

137



138



139

DEKRA

DEKRA EXAM GmbH
Fachstelle für
Sicherheit elektrischer
Betriebsmittel - BVS
Carl-Beyling-Haus
Dinnendahlstraße 9
44809 Bochum

Page 3 of 3 of Test Record BVSPS28553 dated 09.03.2017

No.	Gas type	Conc. [vol%]	Test type	Ign. at	Prec. [bar]	Tl
1	C2H2	7.5	I	Z1	1.5	No
2	C2H2	7.6	I	Z1	1.5	No
3	C2H2	7.4	I	Z1	1.5	No
4	C2H2	7.5	I	Z1	1.5	No
5	C2H2	7.5	I	Z1	1.5	No
6	H2	27.3	I	Z1	1.5	No
7	H2	27.5	I	Z1	1.5	No
8	H2	27.5	I	Z1	1.5	No
9	H2	27.5	I	Z1	1.5	No
10	H2	27.5	I	Z1	1.5	No
11	C3H8	4.2	I	Z1	1.5	No
12	C3H8	4.2	I	Z1	1.5	No
13	C3H8	4.2	I	Z1	1.5	No
14	C3H8	4.2	I	Z1	1.5	No
15	C3H8	4.2	I	Z1	1.5	No

table 3: test results

The results are only relevant for the above-mentioned test specimen.

Equipment used
Micromanometer: FMM 011-K6 calibrated up to 08/2017

140



IEC SC 31J SD 001

Edition 1.0 2022-03

Background to flameproof cable gland requirements in IEC 60079-14



141

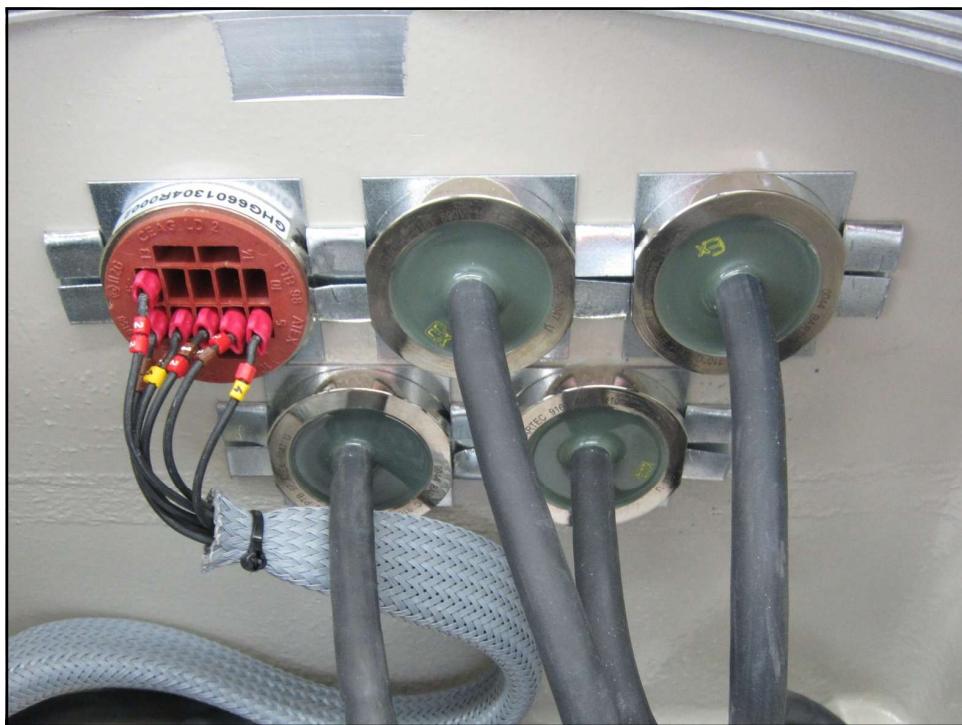


7.5.6 Kabeleinführungen für die Zündschutzart «d»

- c. indirekte Kabeleinführung durch eine Kombination aus einem druckfesten Gehäuse mit einer Ex-d-Durchführung (Ex-Komponente) und einem Anschlusskasten beispielsweise in der Zündschutzart erhöhte Sicherheit «Ex eb».

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

142



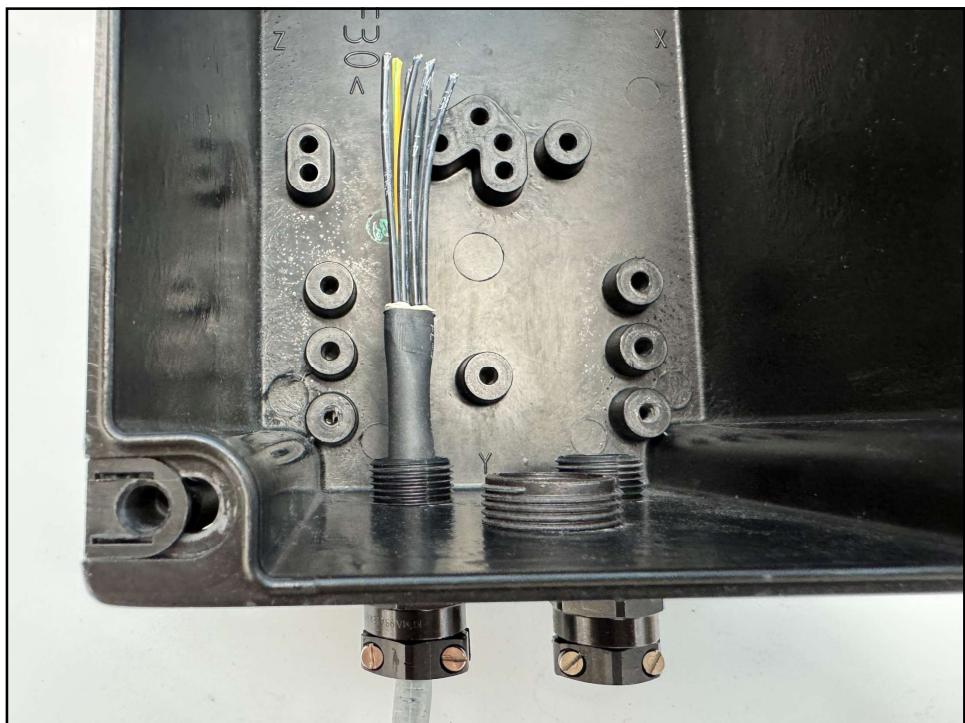
143



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.



145



8. Installation der Geräte

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

146



8.2 Kabel- und Leitungssysteme

8.2.1 Vermeidung von Schäden

Kabelsysteme und Zubehör sollten, soweit möglich, so verlegt werden, dass sie keinen mechanischen Beschädigungen, Korrosion oder chemischen Einflüssen (z.B. Lösungsmittel), Hitzeinwirkung und UV-Strahlung ausgesetzt sind.

Ist eine solche Exposition unvermeidlich, so sind Schutzmassnahmen zu treffen, beispielsweise die Verlegung in einem Schutzrohr, oder es sind geeignete Kabel zu wählen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

147



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

148



8.2 Kabel- und Leitungssysteme

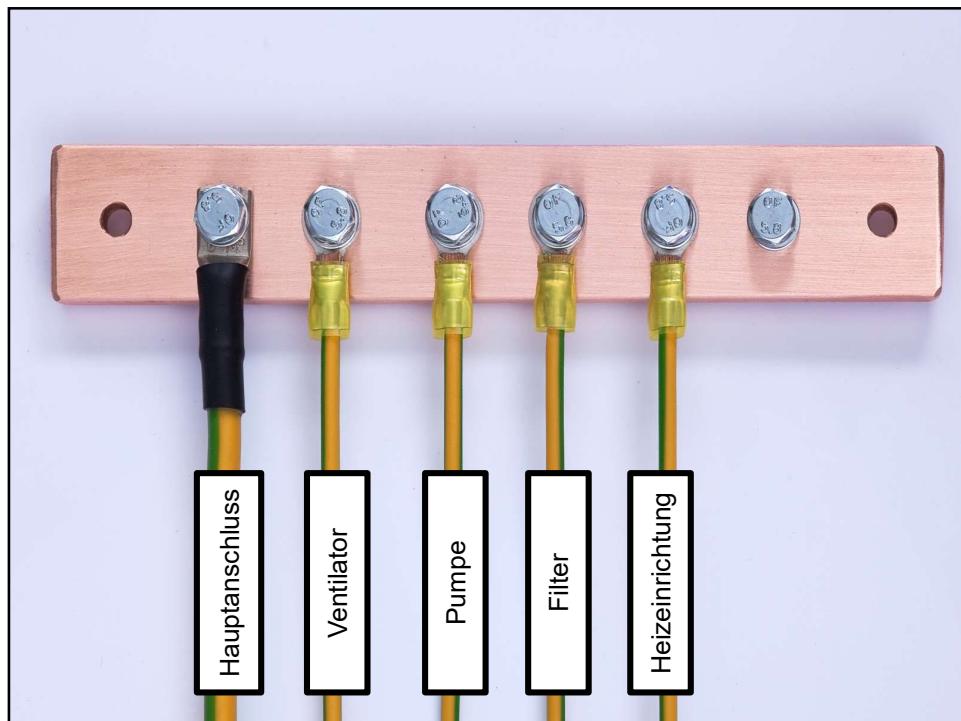
8.2.2 Potentialausgleichsverbindungen

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

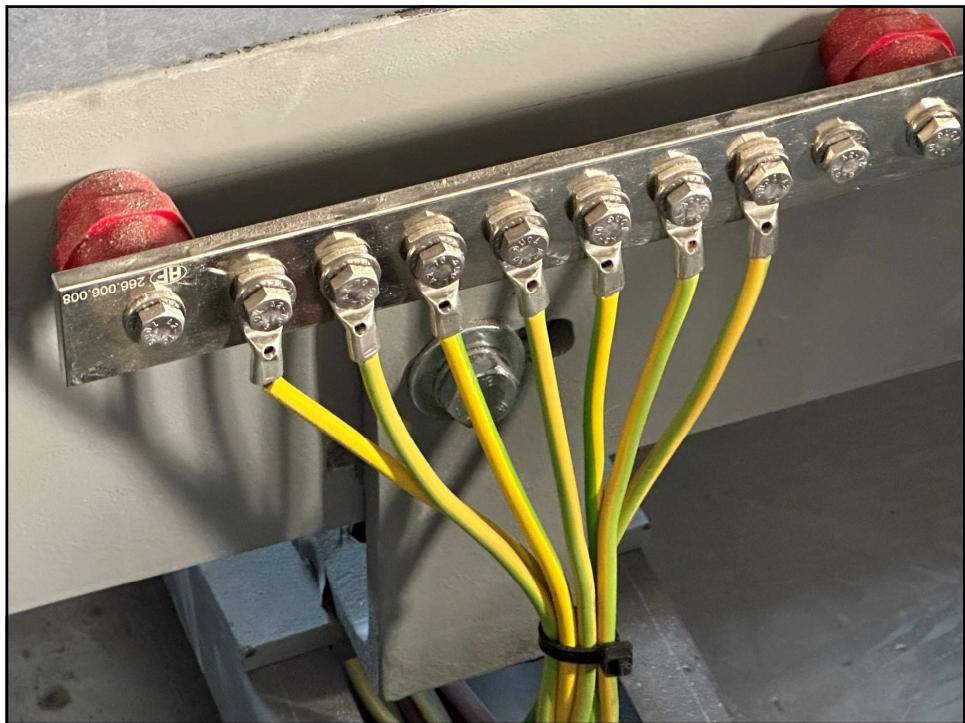
Die bevorzugte Anordnung für den Anschluss mehrerer Potentialausgleichs-Verbindungen ist die Bereitstellung einer Schiene, die es ermöglicht, jeden Gegenstand je nach Bedarf mit einem individuellen Potentialausgleich zu versehen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

149



150



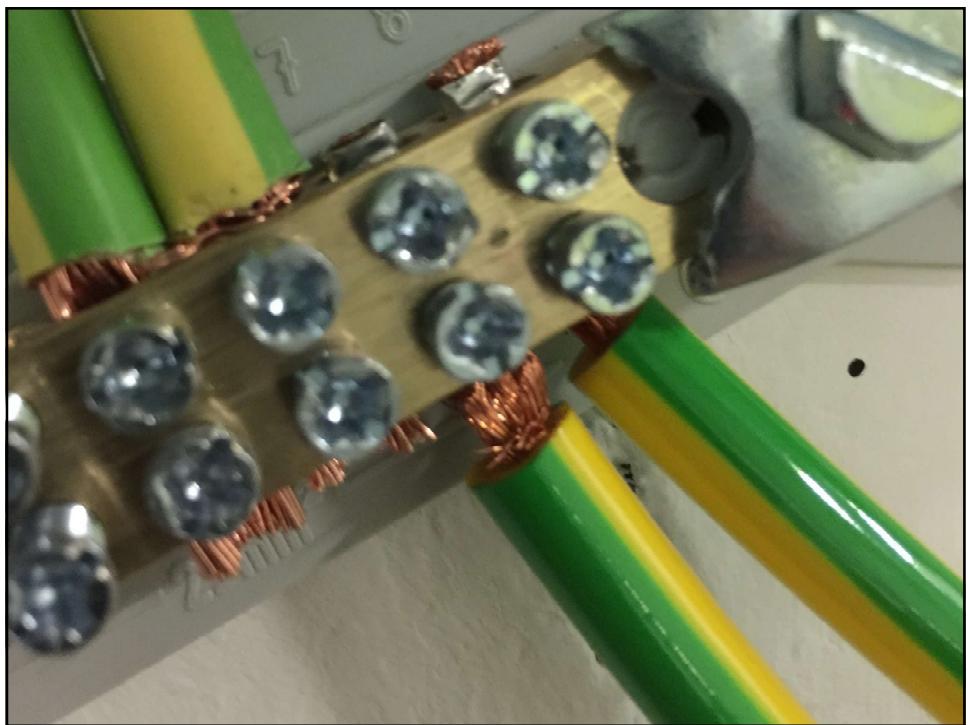
151



152



153



154



8.2 Kabel- und Leitungssysteme

8.2.3 Anschlüsse

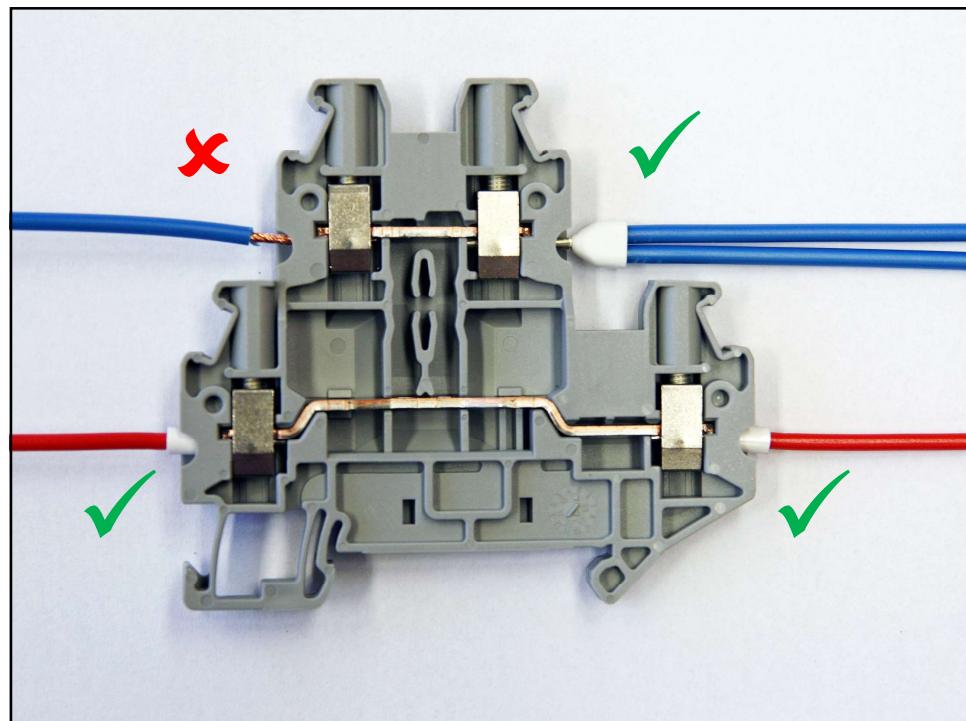
8.2.3.1 Allgemein

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

155



156



8.2 Kabel und Leitungssysteme

8.3.2.2 Unbenutzte Adern

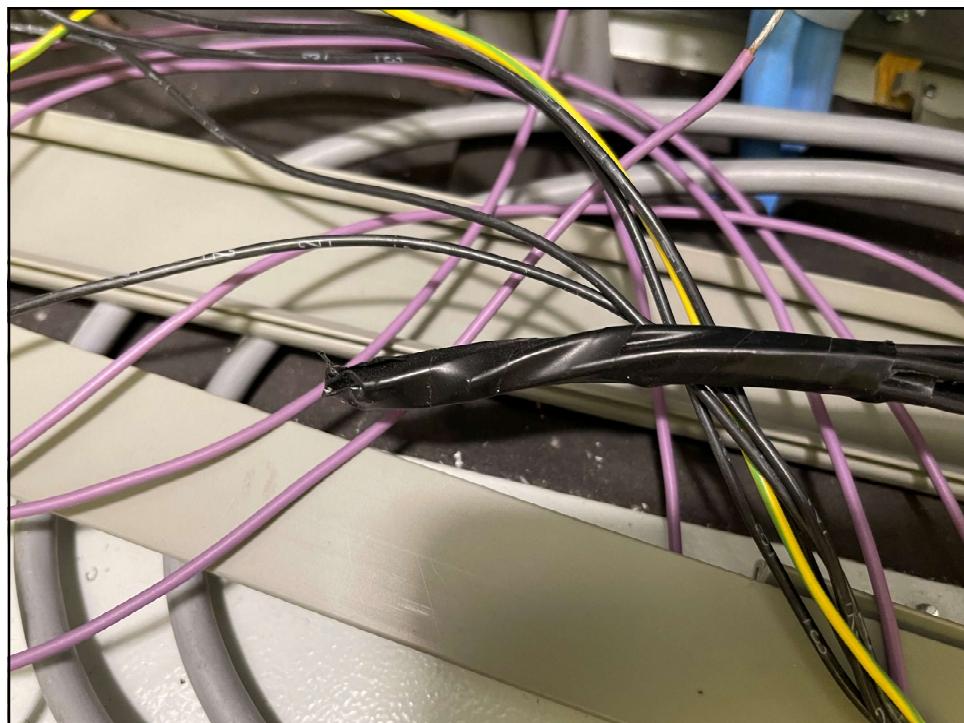
Das Ende jeder unbenutzten Ader eines Kabels im Ex-Bereich muss entweder mit der Erde verbunden oder durch für die Schutzart geeignete Abschlüsse angemessen isoliert sein.

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

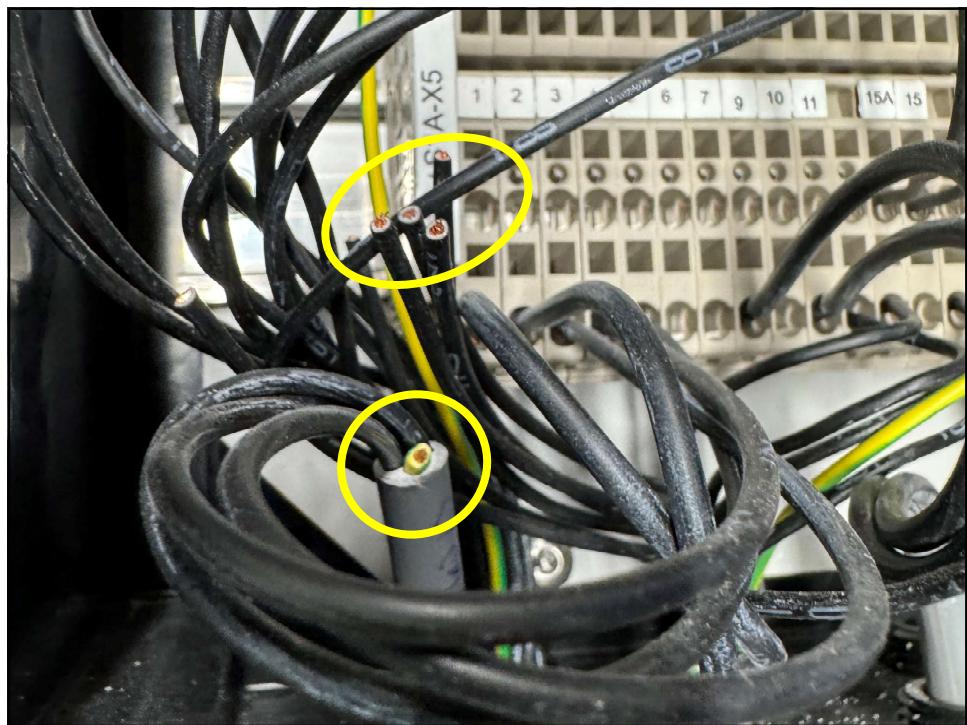
Eine Isolierung mit Schrumpfschlauch ist innerhalb von Ex-e-Gehäusen und Ex-nA-Gehäusen nicht zulässig.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

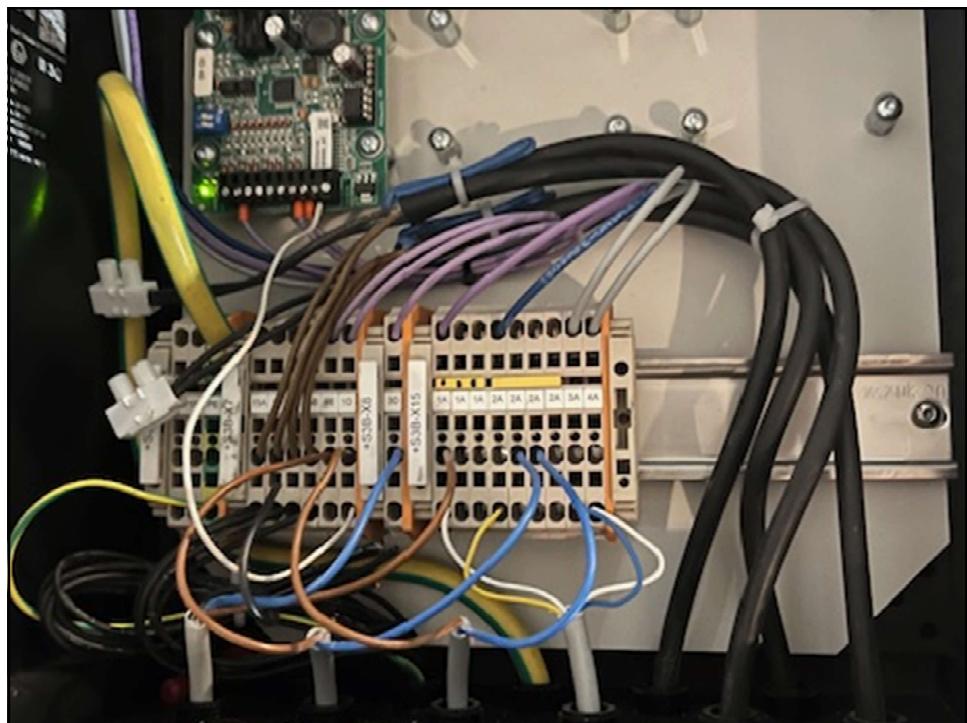
157



158



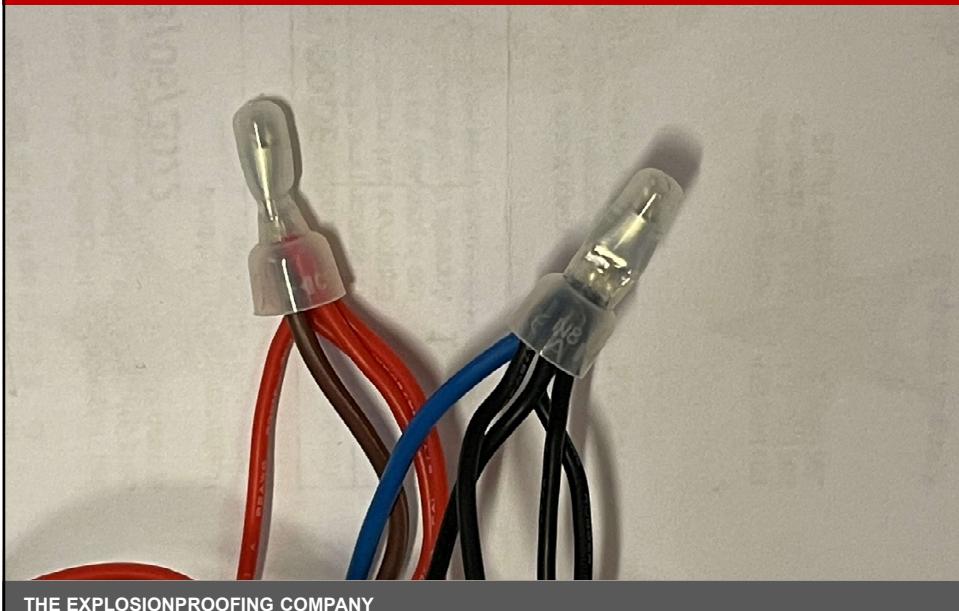
159



160



Wire Nuts nur in der Zone 2 erlaubt



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

161



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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

162

Anlage zur EU-Baumusterprüfung 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-Baumusterprüfungsberechtigungen 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-Baumusterprüfungsberechtigungen und neue Ausgaben solcher Zertifikate weiterhin die vor dem 20. April 2016 ausgestellte originale Zertifikatsnummer tragen.

163



8.3 Kabel- und Leitungseinführungen



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

164



165



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.

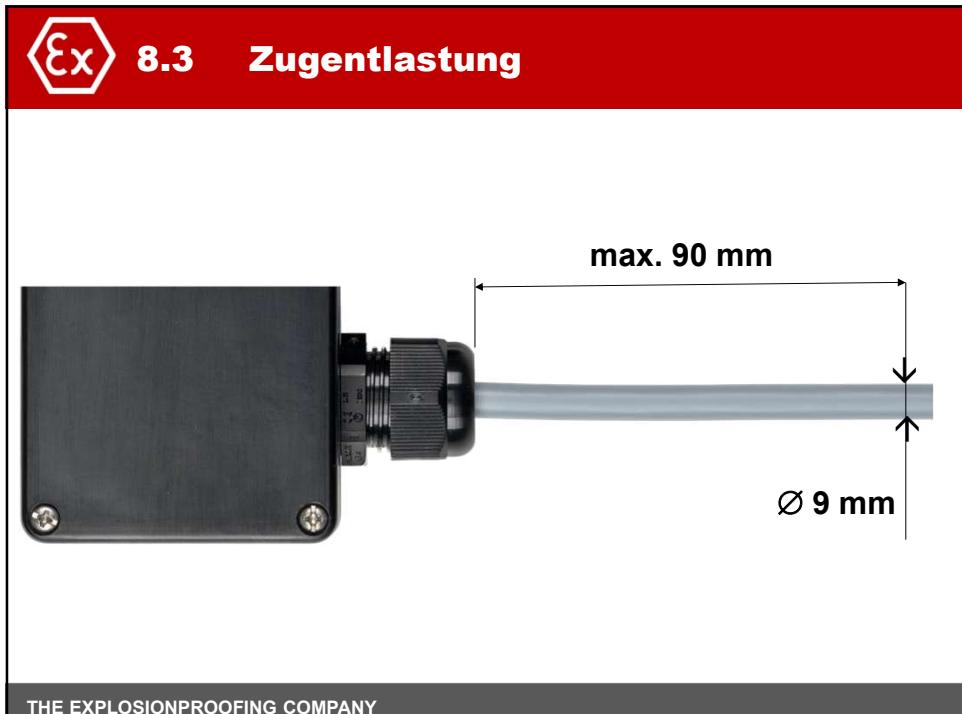
Das Klemmen der Kabel **soll innerhalb des 10-fachen Kabeldurchmessers oder 300 mm, je nachdem was die kürzere Länge ergibt**, vom Ende der Kabeleinführung erfolgen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

166

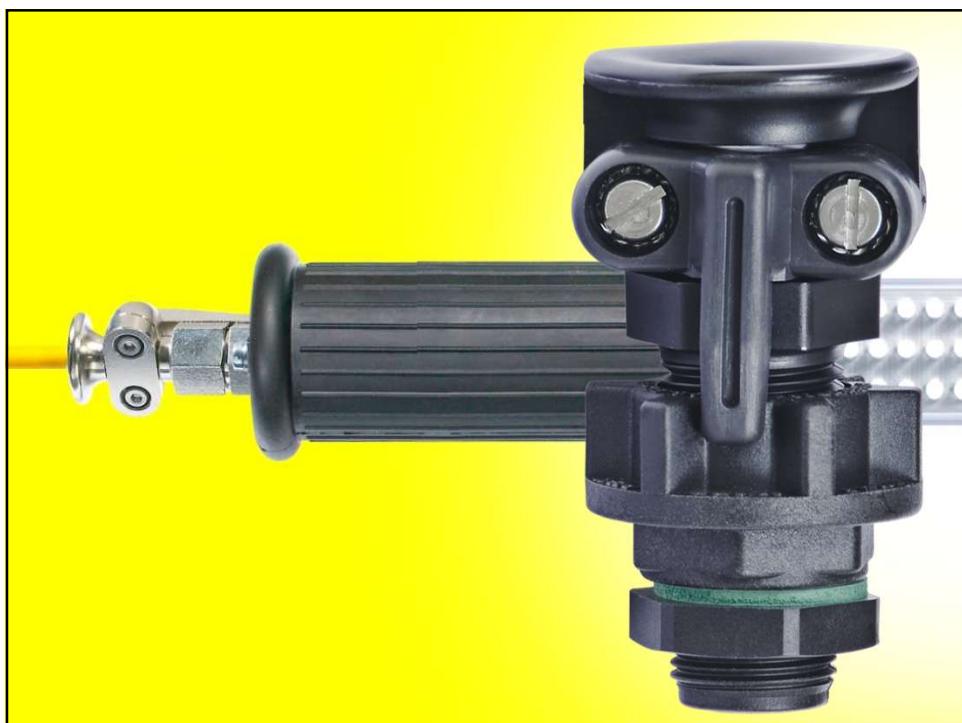


8.3 Zugentlastung

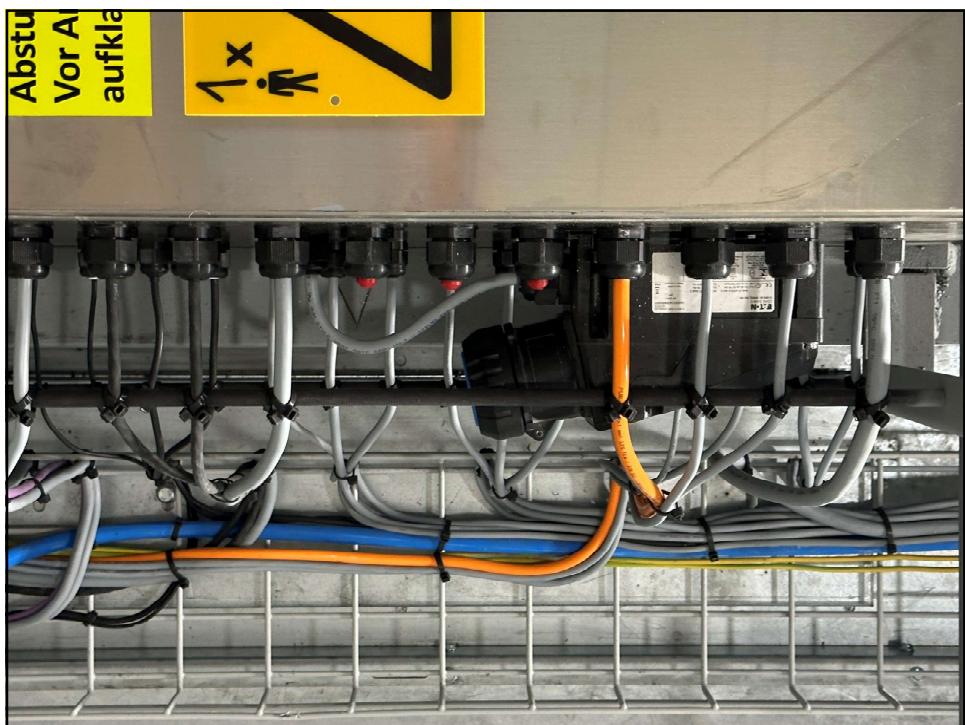


THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

167



168



169



170



171



8.3.2 Kabel- und Leitungseinführungen (3)

Anmerkung

Die Verwendung von Abdeckungen oder Schutzhüllen mit Kabeleinführungen begünstigt die Möglichkeit von Wasseransammlungen oder von Korrosion der Kabeleinführung und der Umflechtung der Kabel.

Sie erschweren auch die Inspektion nach EN IEC 60079-17.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

172



173



8.3.2 Kabel- und Leitungseinführungen (4)

Der Einsatz von Dichtband, Schrumpfschlauch oder anderen Materialien ist nicht zulässig, um das Kabel/ die Leitung für die Kabel- und Leitungseinführung passend zu machen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

174



8.3.2.3 Einführungen für die Zündschutzart Schwadenschutz «nR»

Einführungen müssen derart ausgeführt sein, dass die Eigenschaften der Zündschutzart Schwadenschutz «nR» des Gehäuses erhalten bleiben.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

175



8.3.4 Unbenutze Öffnungen



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

176



8.3.4 Unbenutze 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

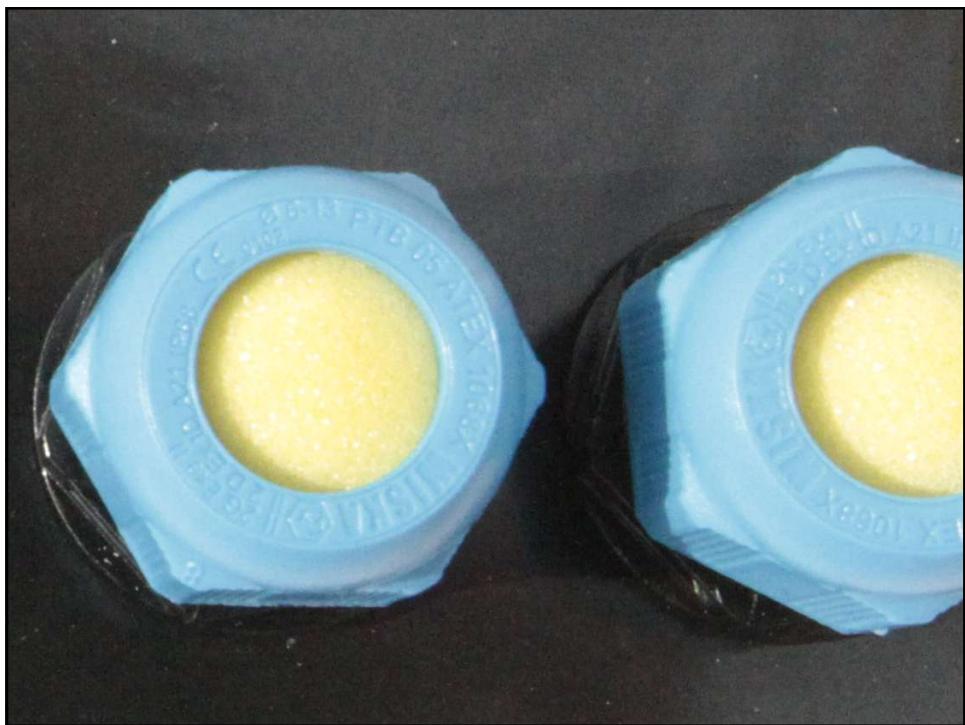
177



178



179



180



8.8 Zuändschutzart «e» und «nA»

8.8.1 Leiteranschlüsse

Einige Klemmen (wie beispielsweise Schlitzklemmen) können die Einführung von mehr als einem Leiter ermöglichen. Wenn mehr als ein Leiter an dieselbe Klemme angeschlossen wird, ist darauf zu achten, dass jeder Leiter ausreichend geklemmt ist.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

181



8.8.1 Leiteranschlüsse

Sofern in der Betriebsanleitung des Herstellers nicht zugelassen, dürfen zwei Leiter mit unterschiedlichem Querschnitt nicht an eine Klemme angeschlossen werden. Ausnahme, die Leiter werden mit einer Aderendhülse (wenn zulässig für 2 Leiter) oder einer anderen vom Hersteller angegebenen Methode gesichert.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

182



183

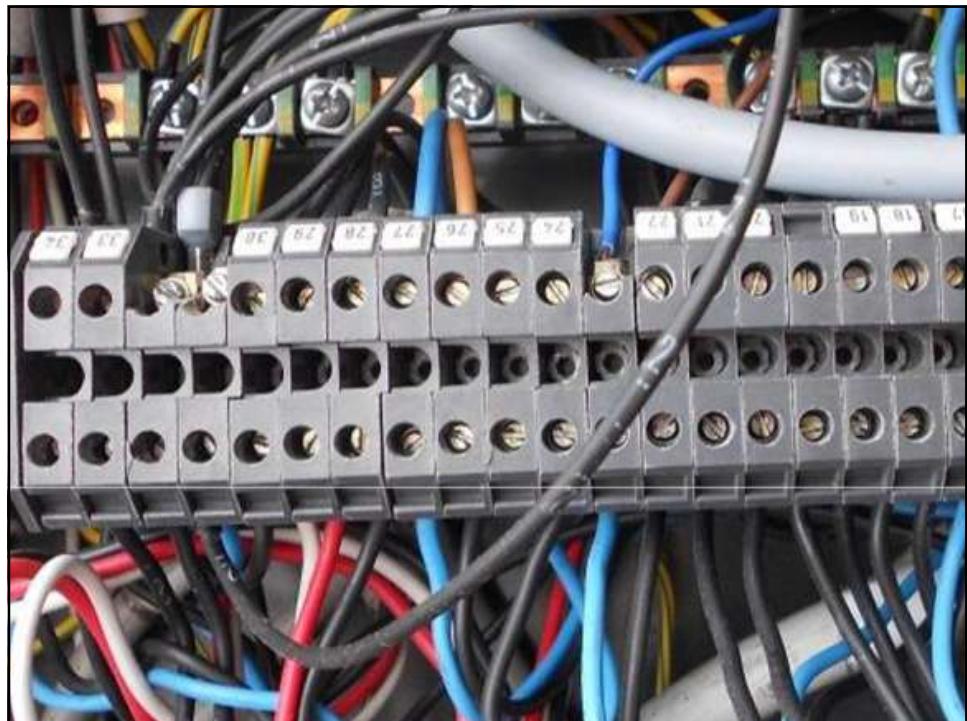


8.8.1 Leiteranschlüsse

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

184



185



Frage

- Wie muss die physische Trennung zu den normalen Installationen ausgeführt werden? Beispielsweise auf Kabeltrassen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

186



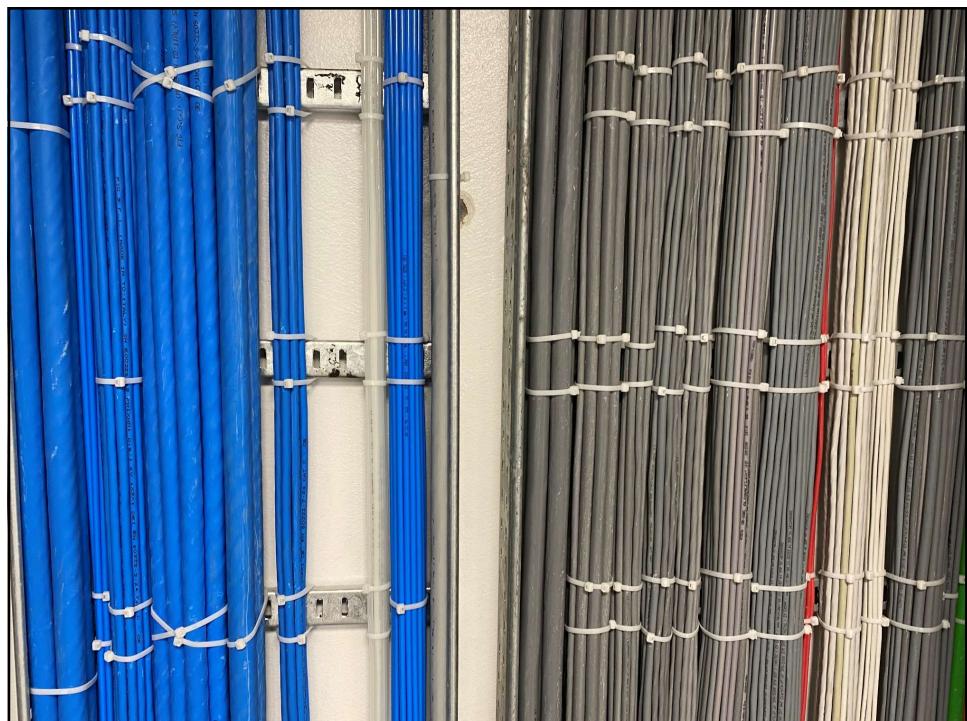
8.9.3 Installation von Kabeln und Leitungen

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 verdrillte Adern oder durch Einhaltung eines angemessenen Abstandes von den normalen Installationen erreicht werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

187



188



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

189



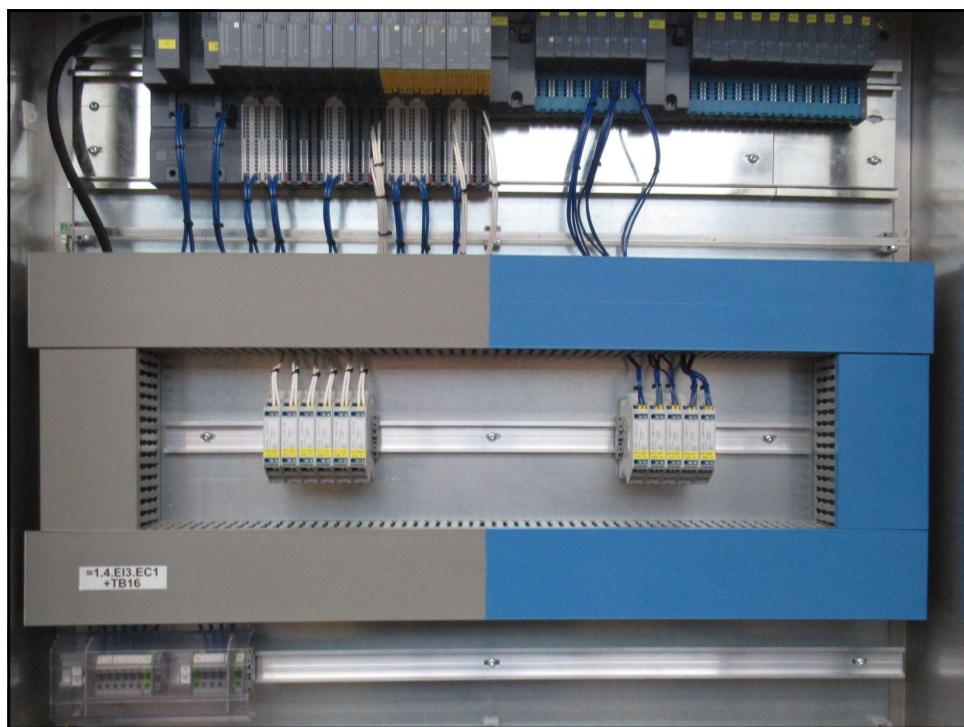
8.9.3.2 Kennzeichnung von Ex-i-Kabel

Diese Massnahmen umfassen:

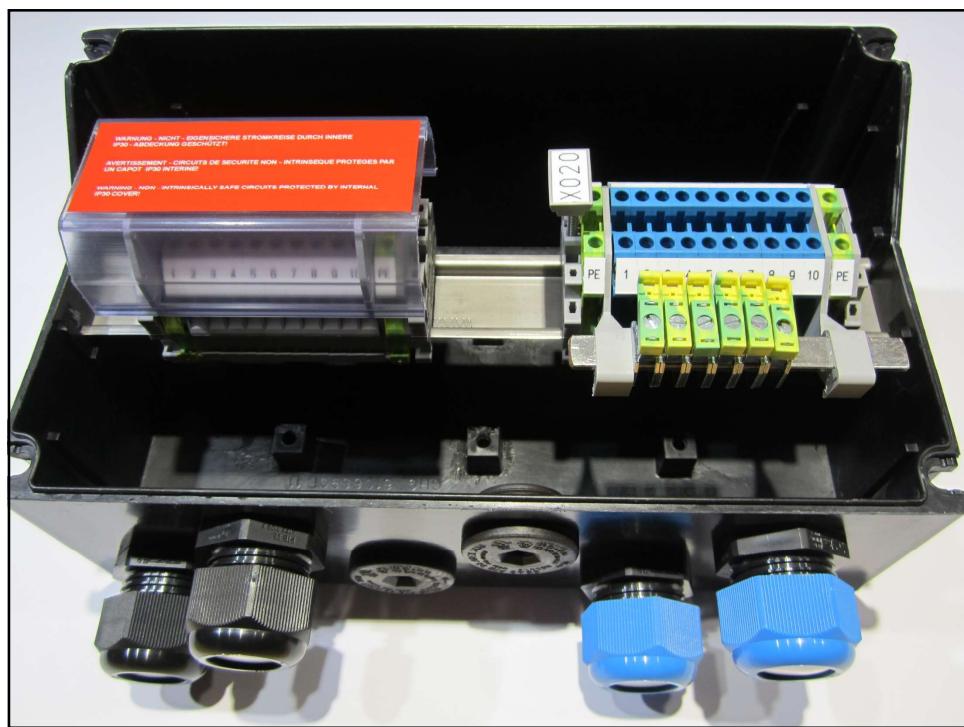
- Kombination der Ex-i-Adern in einem gemeinsamen hellblauen Kabelstrang; oder
- Kennzeichnung; oder
- klare Anordnung und räumliche Trennung.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

190



191



192