

EN IEC 60079
Explosionsfähige Atmosphären – Teil 14:

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

21. Mai 2026

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**

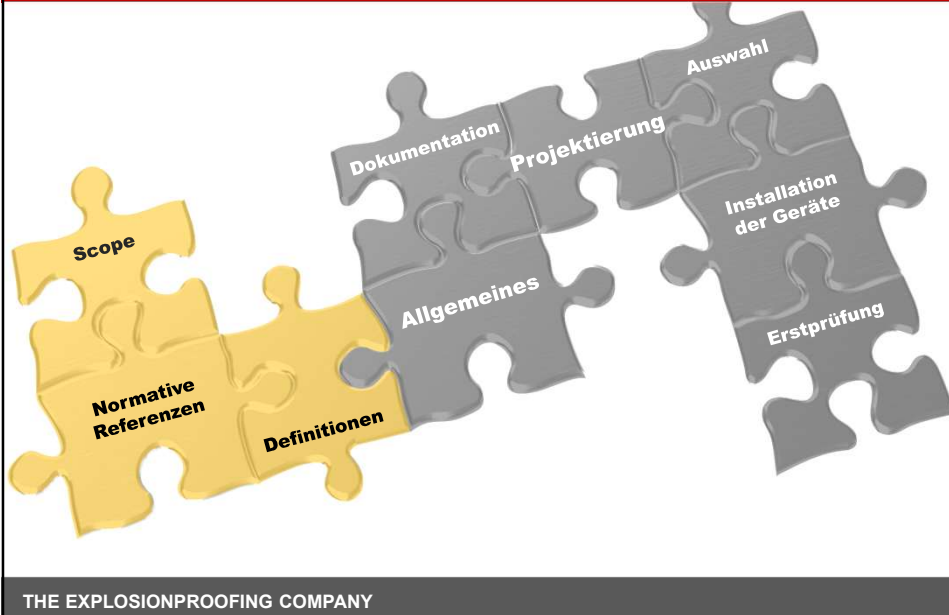
**Geräte reparatur, Überholung
 und Regenerierung**

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

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.

5



6



7



8



4. Allgemeines

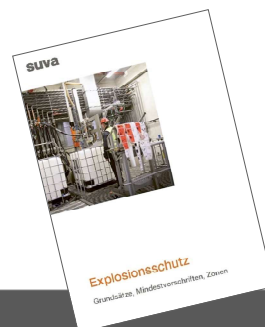
THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

9



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

10



4.1.1 Zonen und Geräteschutzniveau

Zone	Geräteschutzniveau (EPL)
0	Ga
1	Gb oder Ga
2	Gc, Gb oder Ga

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

11



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

12



Fachbereich Elektrotechnik

Diese Schweizer Norm SN 411000 ersetzt:
SN 411000:2015



Niederspannungs-Installationsnorm (NIN)

Norme sur les installations à basse tension (NIBT)

Norma per le installazioni a bassa tensione (NIBT)

13

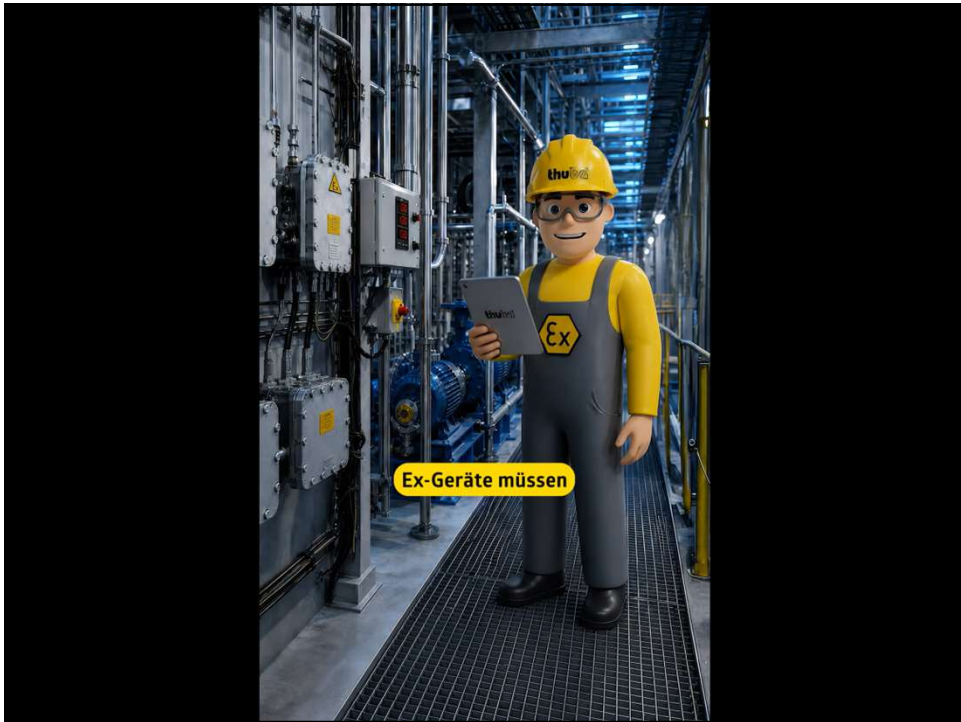


4.1.3 Elektrische Nennwerte

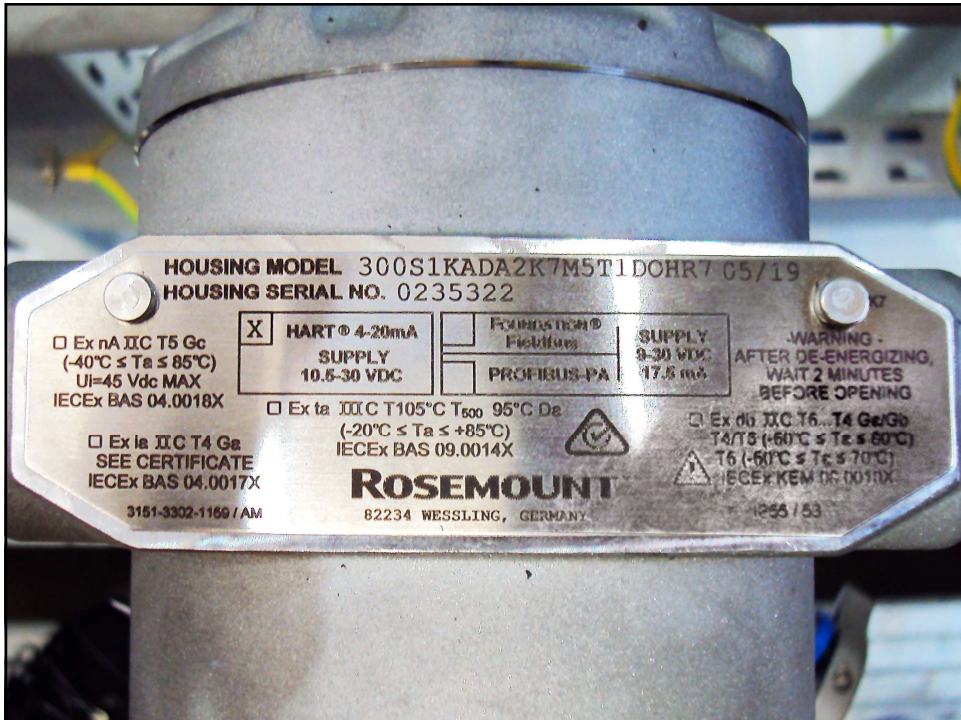
Ex-Geräte müssen innerhalb der elektrischen Nennwerte für Leistung, Spannung, Stromstärke, Frequenz, Einschaltdauer, Betriebsart und anderer Merkmale installiert und verwendet werden. Die Sicherheit der Anlage könnte gefährdet werden, wenn die Nennwerte nicht eingehalten werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

14



15



16



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

17



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

18



19



20



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

21



4.3.2 Vermeidung elektrostatischer Aufladung (EPL Ga, Gb und Gc)

Durch die Begrenzung der Oberflächen von nichtmetallischer Werkstoffe

EPL	Oberfläche [mm ²]		
	IIA	IIB	IIC
Ga	5000	2500	400
Gb	10000	10000	2000
Gc	10000	10000	2000

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

22



4.3.2 Vermeidung elektrostatischer Aufladung (EPL Ga, Gb und Gc)

Alternativ die Begrenzung der Breite oder Durchmesser lang gestreckter isolierender Gegenstände (Ausnahme: **Kabel!**)

EPL	Max. Durchmesser [mm]		
	IIA	IIB	IIC
Ga	3	3	1
Gb	30	30	20
Gc	30	30	20

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

23



4.3.2 Vermeidung elektrostatischer Aufladung (EPL Ga, Gb und Gc)

Durch die Begrenzung der Schichtdicke von nichtmetallischen Filmen, Folien oder Platten

EPL	Schichtdicke [mm]		
	IIA	IIB	IIC
Ga	2	2	0.2
Gb	2	2	0.2
Gc	2	2	0.2

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

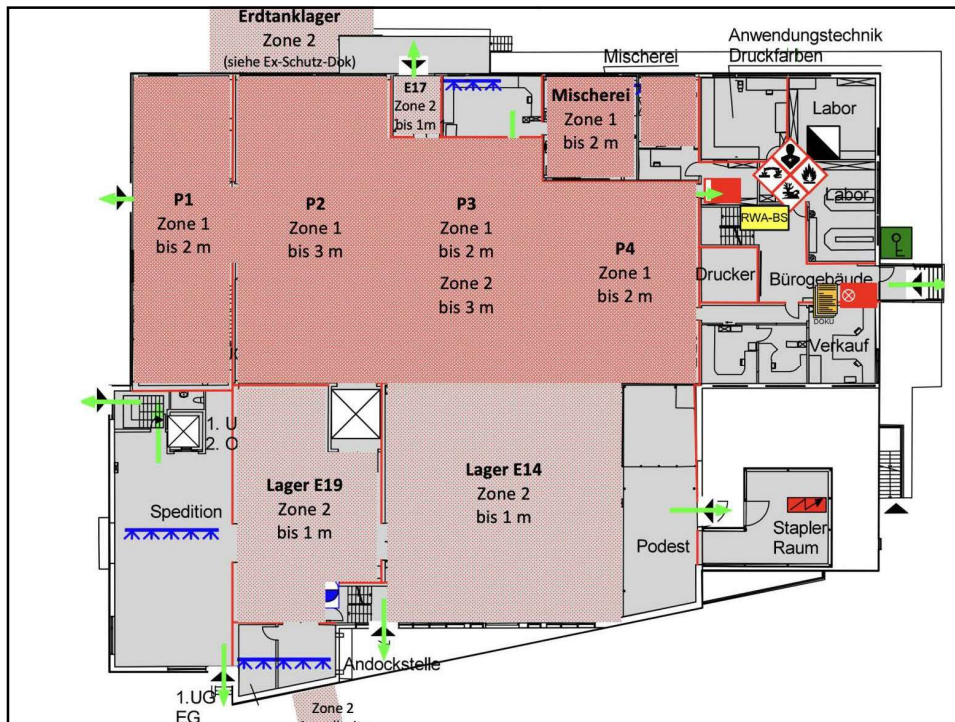


5.2 Informationen zum Standort

- 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

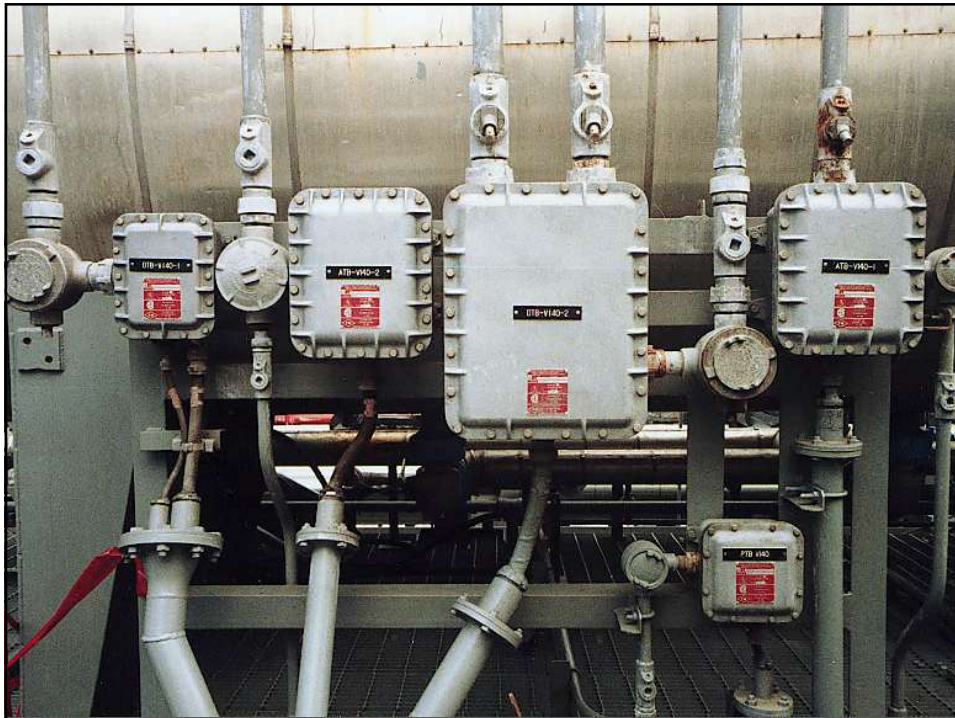


5.4 Dokumentation – Installation (2)

- **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: min. 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 Planer

(1)

- Die Kenntnisse der allgemeinen Grundsätze des Explosionsschutzes und die einschlägigen Normen
- Die Kenntnisse der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX 114)
- Kenntnisse über das Erstellen von Spezifikationen und das Auswählen geeigneter Ex-Geräte und Schutzsysteme auf der Basis der Zoneneinteilung (Zonenpläne) und der erforderlichen Informationen aus den einschlägigen Normen
- Das Verstehen der Ex-Klassifizierung und der Umgebungsbedingungen, auf denen die Planung der geeigneten Systeme und die Auswahl der Geräte basieren
- Detailkenntnisse der erforderlichen Informationen für die Zusammenstellung der Spezifikationen und der Dokumentation zu Entwurf, Beschaffung, Installation, Inspektion und Wartung für die anwendbaren Schutzkonzepte und beteiligten Systeme

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

38



Kompetenzen für Planer

(2)

- Detailkenntnisse der verschiedenen Zündschutzarten und der Gerätekennzeichnungen
- Das Verstehen der Bedienungsanleitungen (EU-Baumusterprüfbescheinigungen) und die Umsetzung der «**Besonderen Bedingungen für den sicheren Betrieb**», falls erforderlich
- Die Kenntnisse der spezifischen Techniken, die bei der Auswahl und der Installation der Ausrüstung angewandt werden müssen

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

39



Kompetenzen für Installateure

(1)

- Detaillierte Kenntnisse über die Bedeutung von Arbeitserlaubnissystemen und sicherer Trennung in Bezug auf den Explosionsschutz
- Die Kenntnisse der Installationsanforderungen in den geltenden Niederspannungs-Installationsnormen (NIN), der EN IEC 60079-14 «Projektierung, Auswahl und Installation der Geräte sowie Erstprüfung elektrischer Anlagen» und der Betreibervorgaben
- Verständnis der Geräteeigenschaften, die sich auf die Zündschutzarten und die entsprechenden Kennzeichnungen auswirken
- Verständnis des Inhalts von Ex-Gerätezertifikaten und den «**Besonderen Bedingungen**»
- Verständnis und Fähigkeit, technische Zeichnungen zu lesen, beurteilen zu können und den Unterschied des tatsächlichen Zustandes zu erkennen

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

40



Kompetenzen für Installateure (2)

- Alle Aspekte der Anforderungen an die Geräteinstallation umsetzen, die das Schutzkonzept beeinflussen könnten («**Besondere Bedingungen**» in den EU-Baumusterprüfbescheinigungen bzw. Betriebsanleitungen des Herstellers, Drehmomente für Kabel- und Leitungseinführungen, Drehmomente für die Klemmen usw.)
- Das Verstehen der Inhalte der Bedienungsanleitungen, der Gerätebescheinigungen und der Installationsdokumentation
- Die Handhabung der richtigen Techniken für die Installation von Geräten und die Auswahl zusätzlicher Materialien, die für die Fertigstellung der Installation erforderlich sind (beispielsweise Kabel, Kabel- und Leitungseinführungen)
- Die Umsetzung des Nachweis der Eigensicherheit unter Einhaltung der vorgegebenen maximal zulässigen Leitungslängen und den Einfluss von zusätzlichen Kabelschlaufen (Induktivität) verstehen

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

41



Kompetenzen für Installateure (3)

- Erfahrungen sowohl in der korrekten Bedienung und Verwendung geeigneter Prüfgeräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen als auch mit den Auswirkungen, die sie haben können
- Fähigkeit zur Überarbeitung oder Bereitstellung der Informationen für das entsprechende Wartungsprotokoll, die Anlagendokumentation oder die Anlagenzeichnungen
- Kenntnis der Wartungsanforderungen in den geltenden Normen oder Dokumenten sowohl für elektrische als auch für nicht elektrische Anforderungen
- Kenntnisse der Qualitätssicherung, einschliesslich der Grundsätze der Auditierung, der Dokumentation, der Rückführbarkeit von Messungen und der Gerätekalibrierung

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

42



6. Projektierung

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

43



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

44



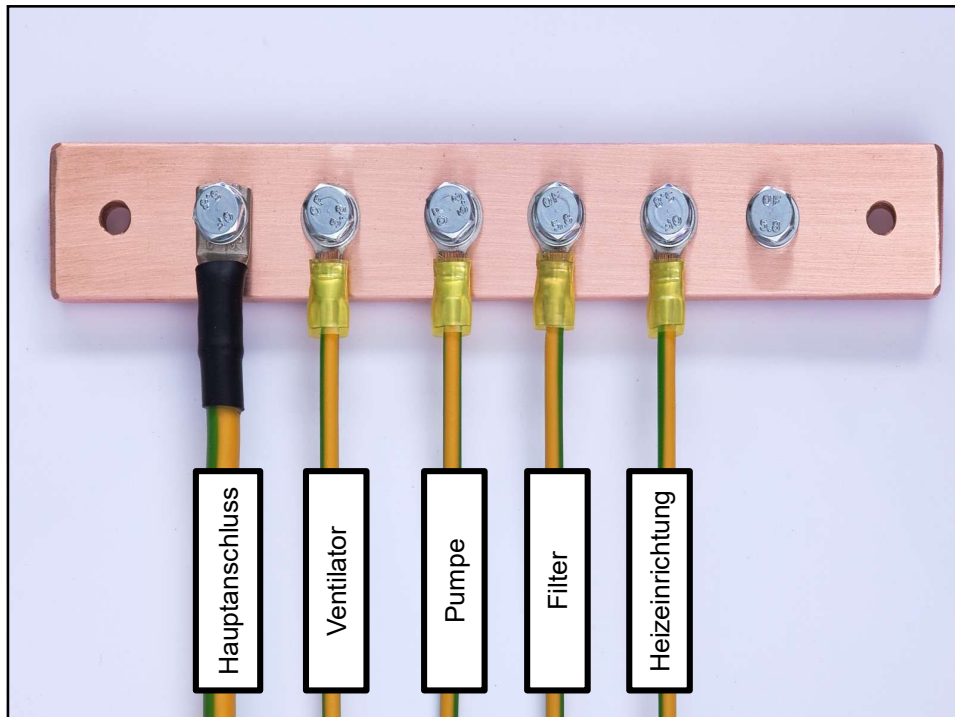
6.2.6 Schutz-Potentialausgleichsleiter (2)

Die Verbindungen müssen folgende Anforderungen erfüllen:

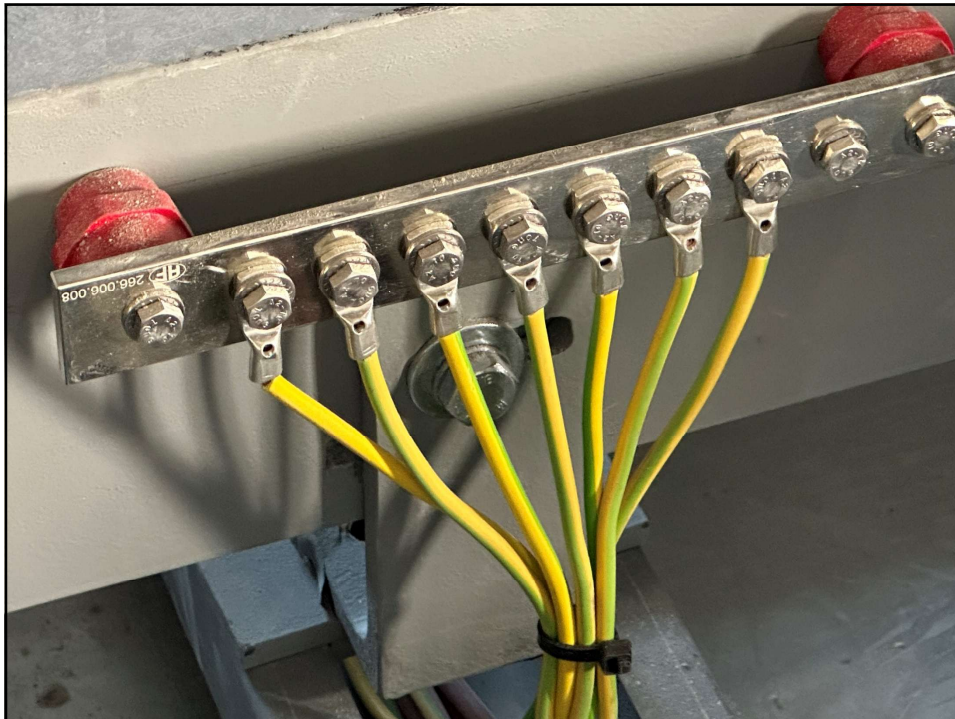
- gegen Selbstlockern gesichert und
- gegen Korrosion geschützt sein.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

45



46



47



6.2.6.2 Zeitweiliger Schutzpotentialausgleich

Der zeitweilige Schutzpotentialausgleich 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

48



6.2.6.2 Zeitweiliger Schutzpotentialausgleich



49



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

50



Mindestquerschnitt der Schutzleiterklemmstelle

Auszug aus der Betriebsanleitung des Herstellers

maximal zulässiger Querschnitt der Aussen- bzw. Neutralleiterklemme S [mm ²]	Mindestquerschnitt der zugeordneten Schutzleiterklemmstelle Sp [mm ²]
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$0,5 \cdot S$

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

51



6.4 Not-Halt

Für Gebrauchszwecke oder Notfälle müssen an geeigneten Stellen Einrichtungen zur Abschaltung der elektrischen Versorgungen des explosionsgefährdeten Bereiches vorhanden sein.

Ex-Geräte, die zur Vermeidung zusätzlicher Gefahren weiterbetrieben werden sollten, dürfen nicht einbezogen werden und müssen aus einem getrennten Stromkreis versorgt werden.

Geeignete Stellen für den Not-Halt sollten hinsichtlich des Standortes, der Personen vor Ort und der vor Ort üblichen Vorgänge beurteilt werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

52



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

53



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

54



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

- 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

55

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 Temperatursensoren (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 ($\pm 20\%$) 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:	$1,5 \cdot I_N$	
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

56

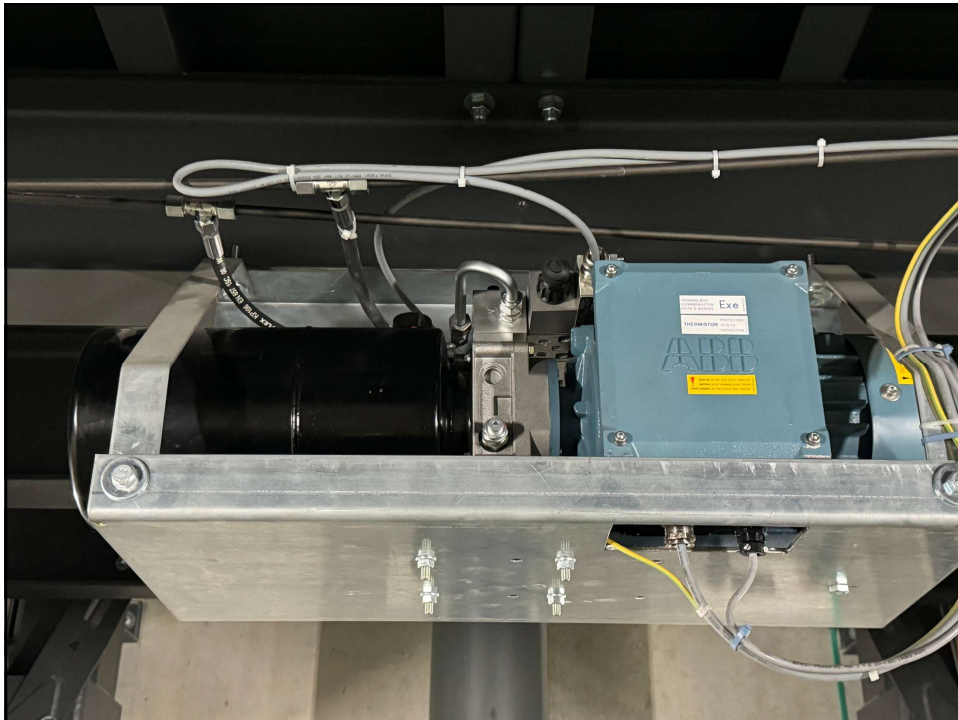


Elektrische Maschinen – Betriebsarten

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

57



58



59

Ex

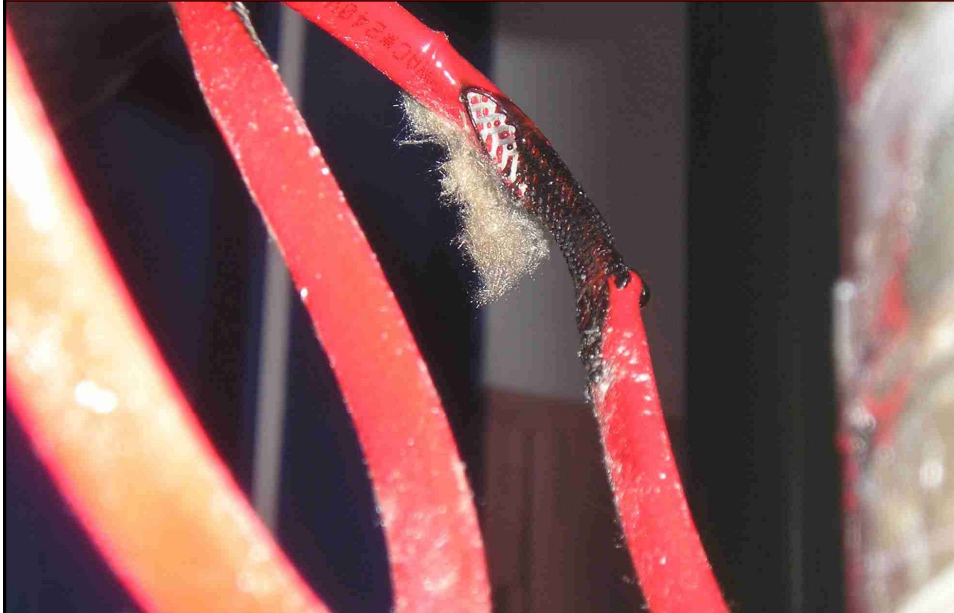
Schutzeinrichtungen (Motorschutz)

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

60



6.8.2 Schutz gegen Erdschluss



61



6.8.2 Schutz gegen Erdschluss

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

- a) 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

62



63



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

64



6.13.2 Maximale Anzahl Leiter

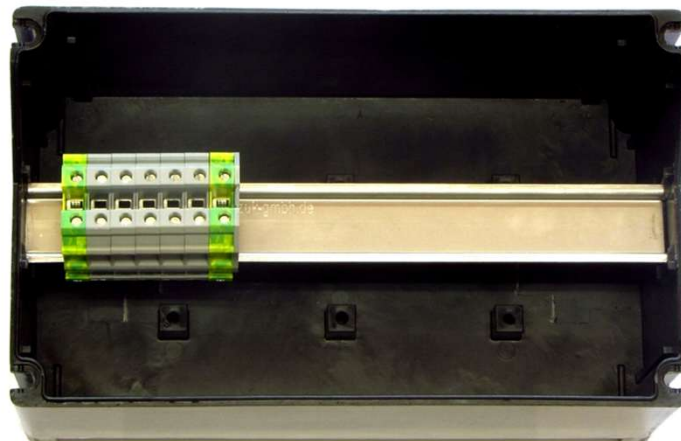
Current	Cross-section in [mm ²]							
[A]	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
6	102							
10	68	102						
16	23	45	84					
20	9	26	51	64				
25		12	28	24	52			
35			8	5	52	44		
50					10	44		
63						16		
80								
100								
max. number of terminals	51	51	42	32	26	22		

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

65



6.13.2 Maximale Anzahl Leiter



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

66




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

67



Info

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

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

- Feindrähtige Litze aus blanken Kupferdrähten
- PVC Aderisolation LAPP P8/1
- Adern in Lagen verseilt
- Mantel: PVC, himmelblau ähnlich RAL 5015

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
Feindrähtig nach VDE 0295, Klasse 5 / IEC 60228 CL5

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

Nennspannung
U₀/U: 300/500 V

Prüfspannung
Ader/Ader: 3000 V

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

68



Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

69



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

70



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

71



6.14.2.2 Elektrische Parameter von Kabeln

Die elektrischen Kennwerte (C_c und L_c) 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

72



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

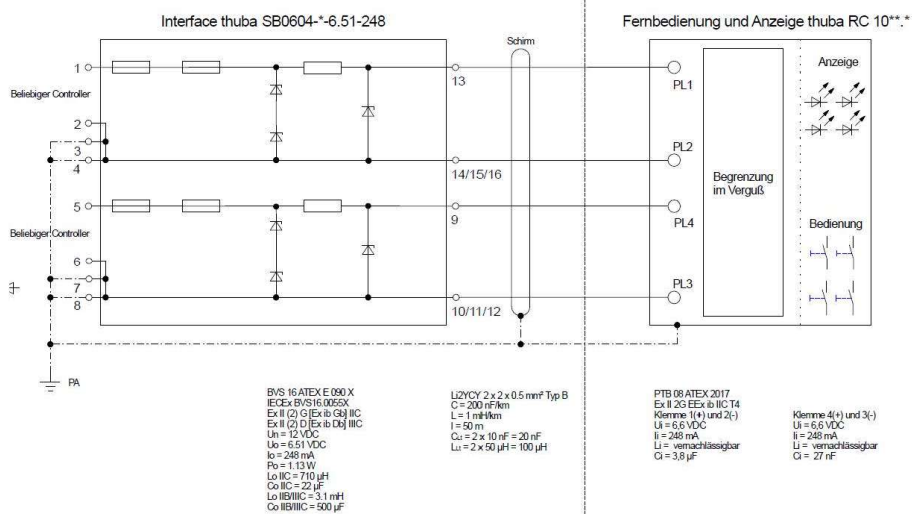
Oft muss auch ein Nachweis der Oberflächentemperatur beispielsweise eines Pt-100 Widerstandsfühler erstellt werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

73



6.14.3.2 Beschreibendes Systemdokument



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

74



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

75

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
Input circuit 2: terminal 5 = In 2+, terminal 6 = In 2 GND, terminals 6,7,8 = PA

Nominal voltage		DC	12	V
Maximum voltage	Um			
for type SB0604-1-*.*		AC/DC	60	V
for type SB0604-2-*.*		AC/DC	253	V

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:

	Group IIC				Groups IIB 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

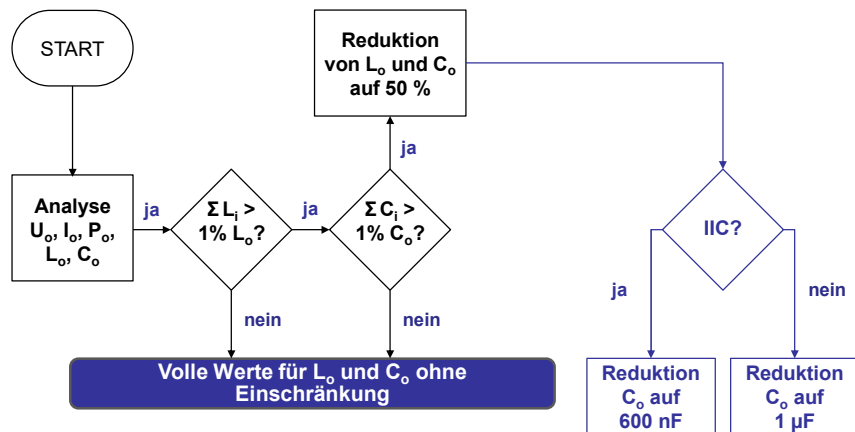
15.3.2.1 Input circuit 1: terminal 1 = In 1+, terminals 2,3 = GND, PA, terminal 4 = In 1-
Input circuit 2: terminal 5 = In 2+, terminals 6,7 = GND, PA, terminal 8 = In 2-

Nominal voltage		DC	12	V
Maximum voltage	Um			
for type SB0605-1-*.*		AC/DC	60	V
for type SB0605-2-*.*		AC/DC	253	V

76



6.14.3 Eigensichere Stromkreise mit nur einer linearen Stromquelle



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

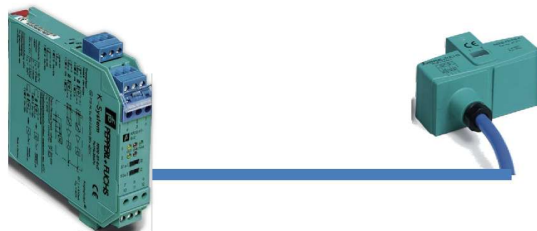
77

Dokumentation
Nachweis der Eigensicherheit
Näherungsschalter



Spezifikation eigensicherer Stromkreis

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

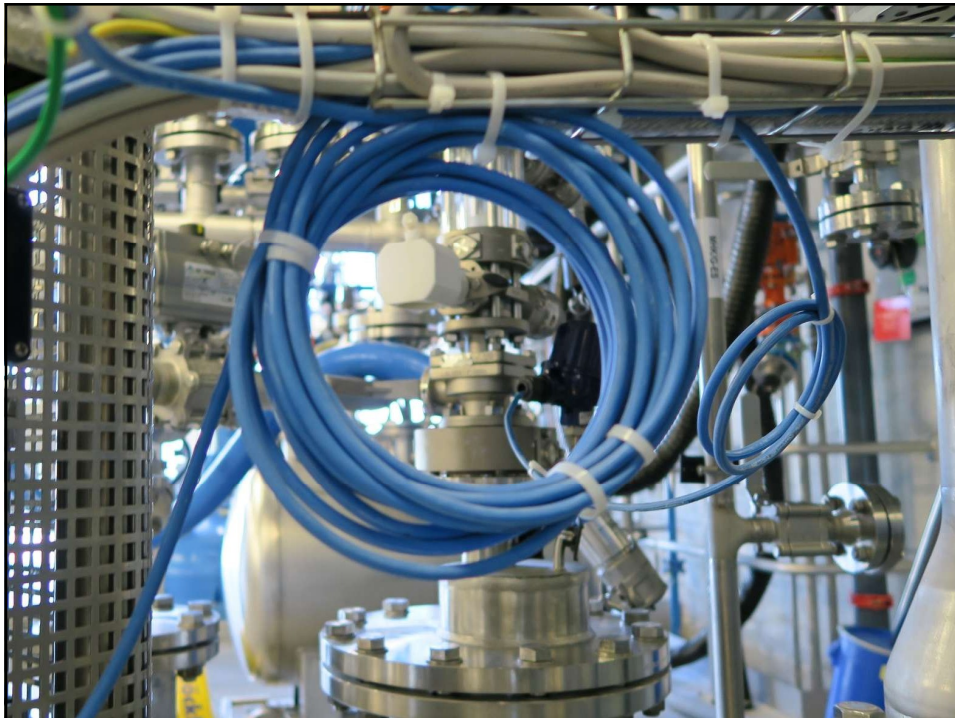


Zugehöriges Betriebsmittel Trennschaltverstärker KXY	Bedingung	Feldgerät Näherungsschalter XYX
---	-----------	------------------------------------

78

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

79



80



6.14.4 Erdung leitender Schirme

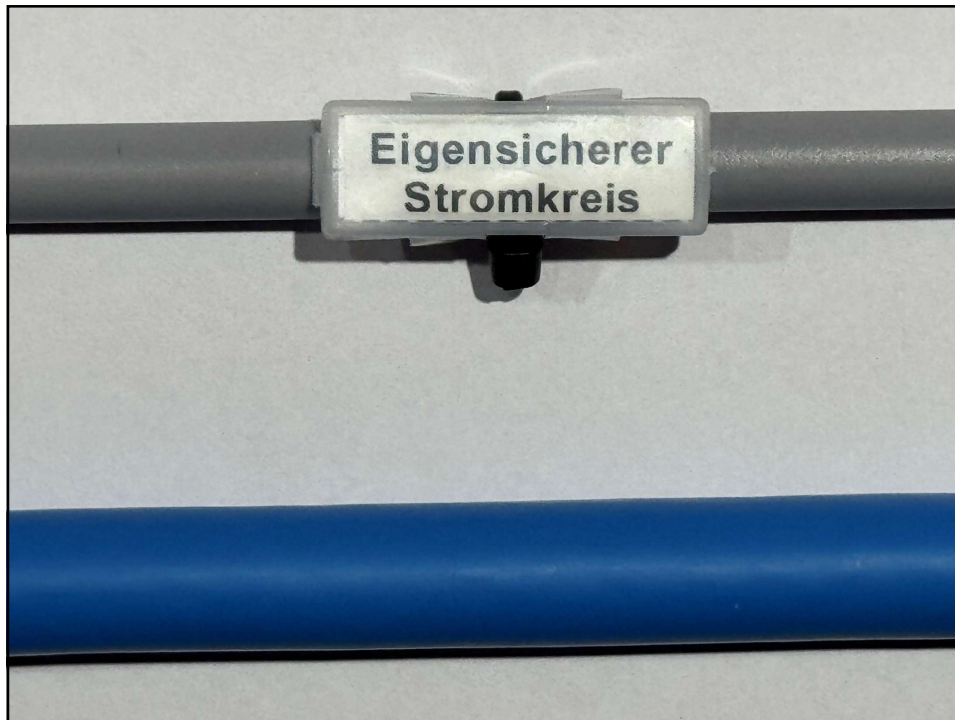
Wenn ein Schirm erforderlich ist, darf der Schirm nur an einer Stelle elektrisch mit Erde verbunden sein, wie von diesem Unterabschnitt gefordert.

Ausnahmen:

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

81



82



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

83



84



7. Auswahl der Geräte

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

85



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

86



87



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

88



7.3.1 Informationsanforderungen (2)

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

89



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

90



7.3.7.2 Beziehung zwischen Geräteschutz-niveau (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

91



7.3.7.2 Beziehung zwischen Geräteschutz-niveau (EPL) und Zündschutzarten

EPL	Zündschutzart	KZ	Norm
Gb	Eigensicherheit	ib	EN 60079-11
	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

92



5.4 Beziehung zwischen Geräteschutz-niveau (EPL) und Zündschutzarten

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

93



5.4 Beziehung zwischen Geräteschutz-niveau (EPL) und Zündschutzarten

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

94



Ex-Geräte EPL Gb in Bereichen EPL Gc

EPL Gc



Ex db IIC T6 Gb

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

95



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

96



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

97



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.

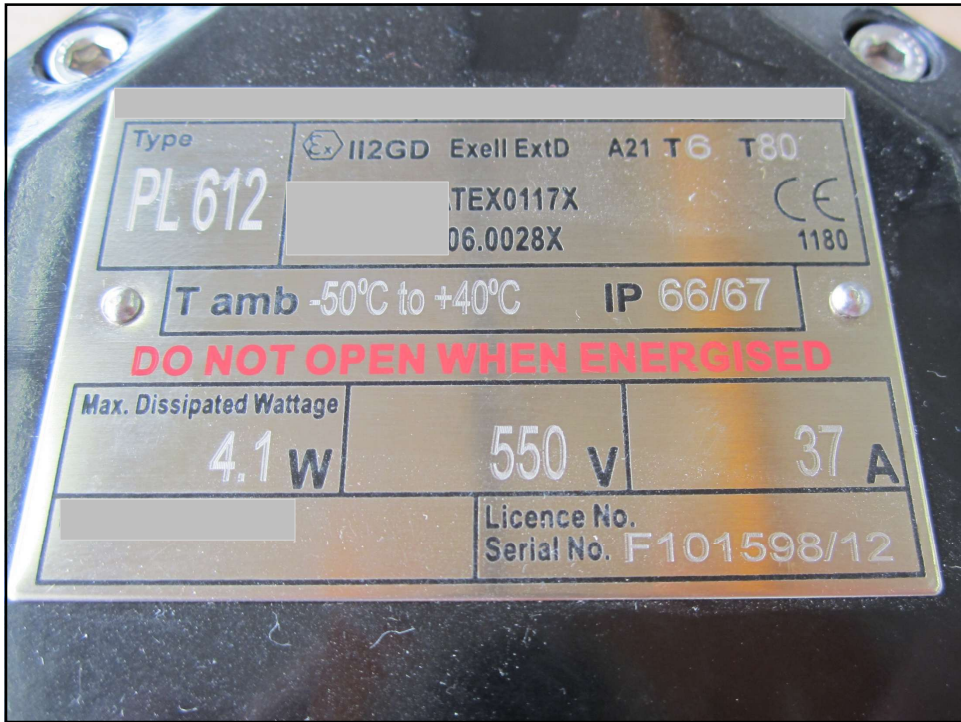
Beispiel erweiterter Umgebungstemperaturbereich T_{amb}

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



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

98



99



100



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.

ÖLFLEX® ROBUST 215 C CE



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

101



102



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

103



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.

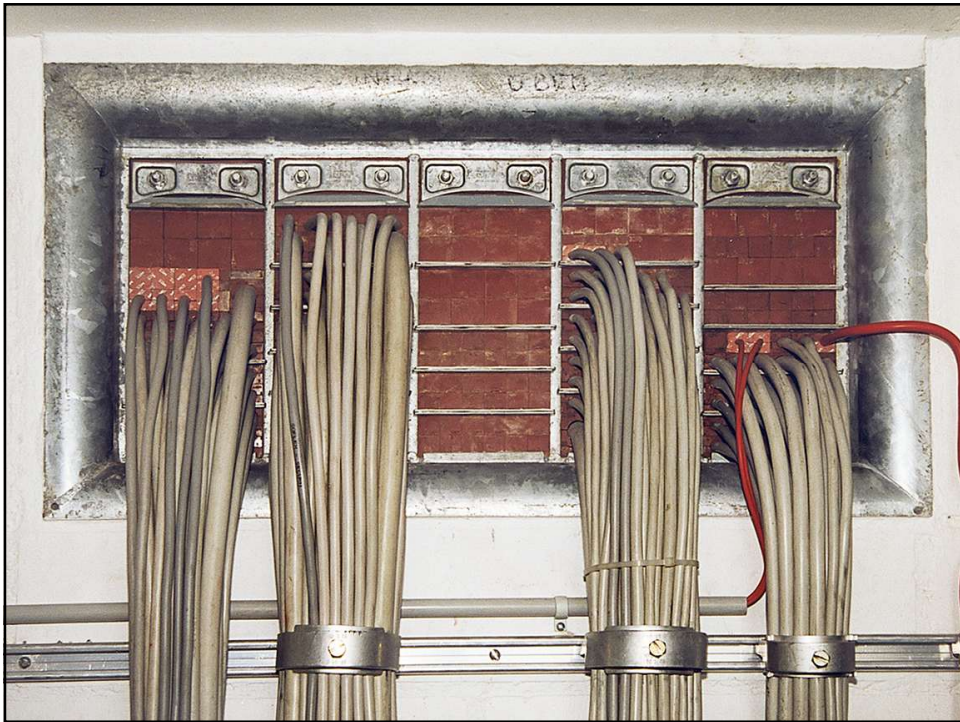
Als geeignete Kabeleinführungen können beispielsweise vergossene Einführungen (Barrier Glands) eingesetzt werden, welche um die einzelnen Leiter herum abdichten.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

104



105



106



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

107



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

108



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

109



110



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

111



7.5.2 Adapter und Verschlusselemente



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

112



7.5.5 Andere Einführungen

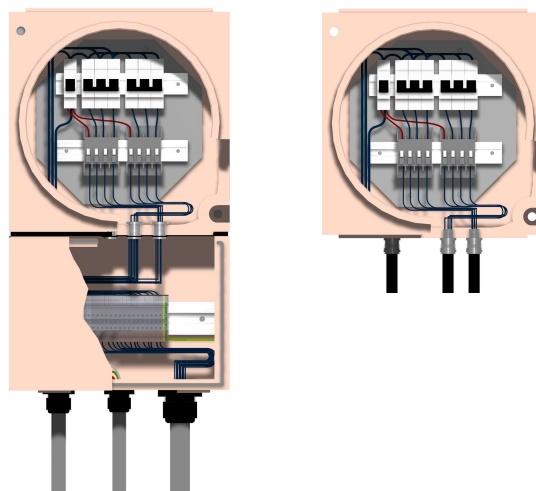
Bei allen anderen Einführungen (beispielsweise Pneumatikschläuche) müssen die Integrität und die Schutzart des Gehäuses erhalten bleiben.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

113



7.5.6 Kabeleinführungen für die Zündschutzart «d»



indirekt

direkt

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

114



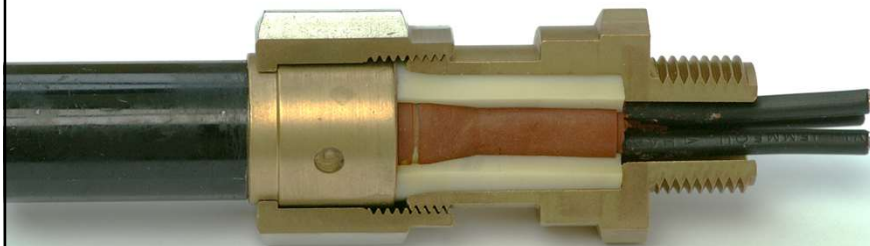
115



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

116



117

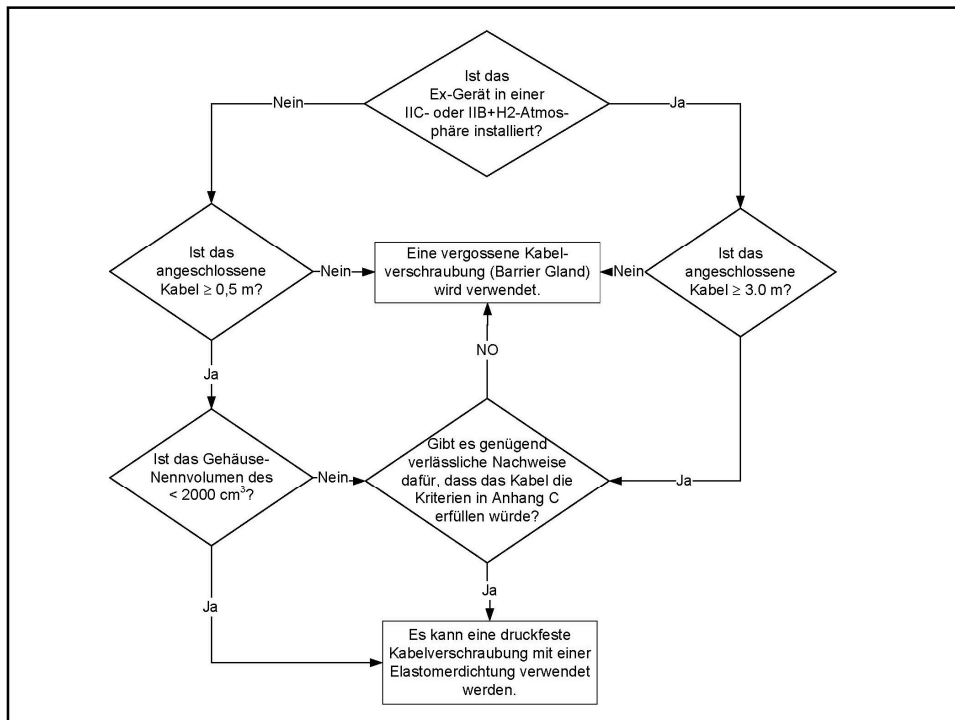


7.5.6 Kabeleinführungen für die Zündschutzart «d»

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

118



119

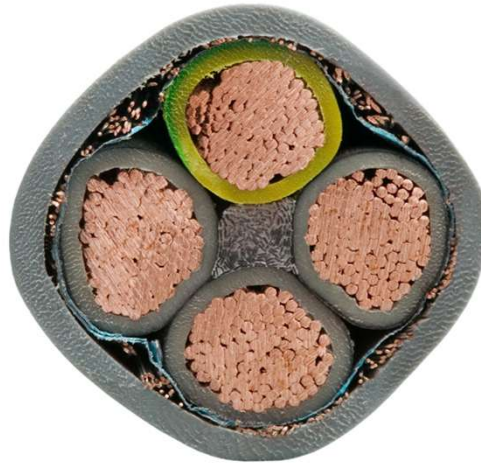
7.5.6 Kompaktheit der Kabel

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

120

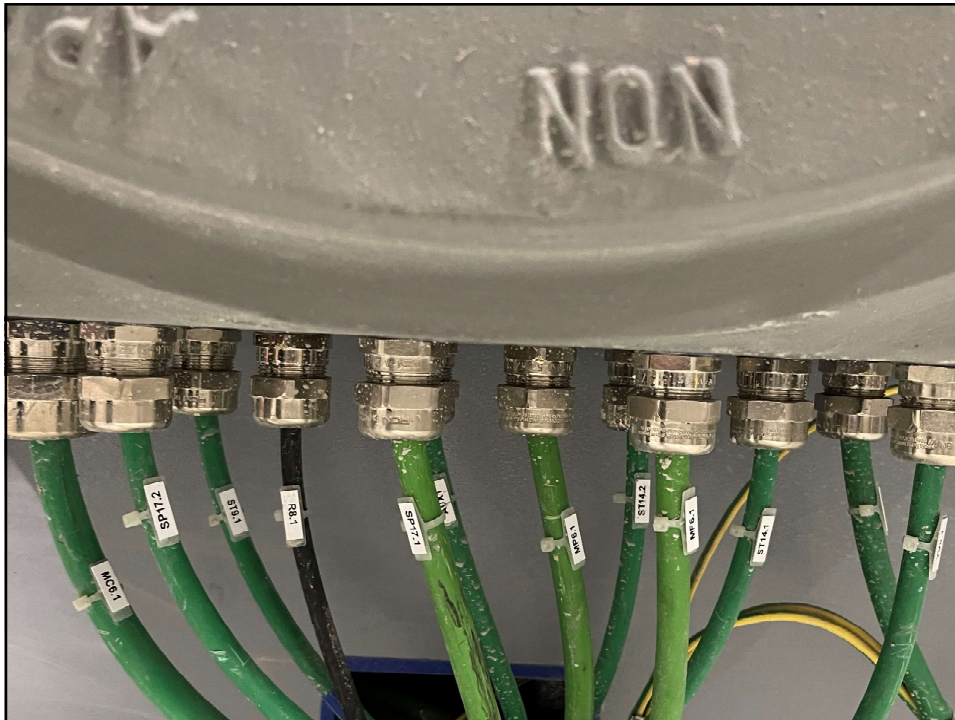


7.5.6 Kompaktheit der Kabel



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

121



122



Anhang C – Druckprüfung von Kabeln

Prüfung der Kabel nach Anhang C:

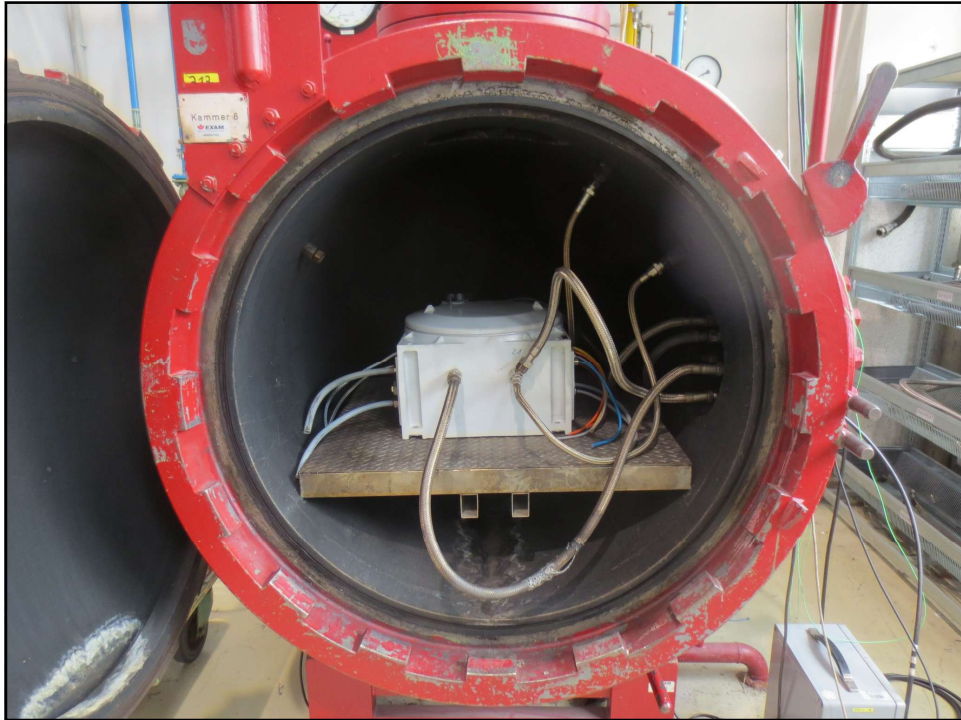
- Kabellänge (Prüfling) **0,5 m**
- Dichtes Gehäuse mit einem **Volumen von 5 l** ($\pm 0,2$ l)
- Überdruck **0,3 kPa** (3 mbar)
- Druckhalbwertszeit von **0,3 kPa auf 0,15 kPa mindestens 5 Sekunden**

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY


123



124



125



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]	TI
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

126



IEC SC 31J SD 001

Edition 1.0 2022-03

Background to flameproof cable gland requirements in IEC 60079-14



127

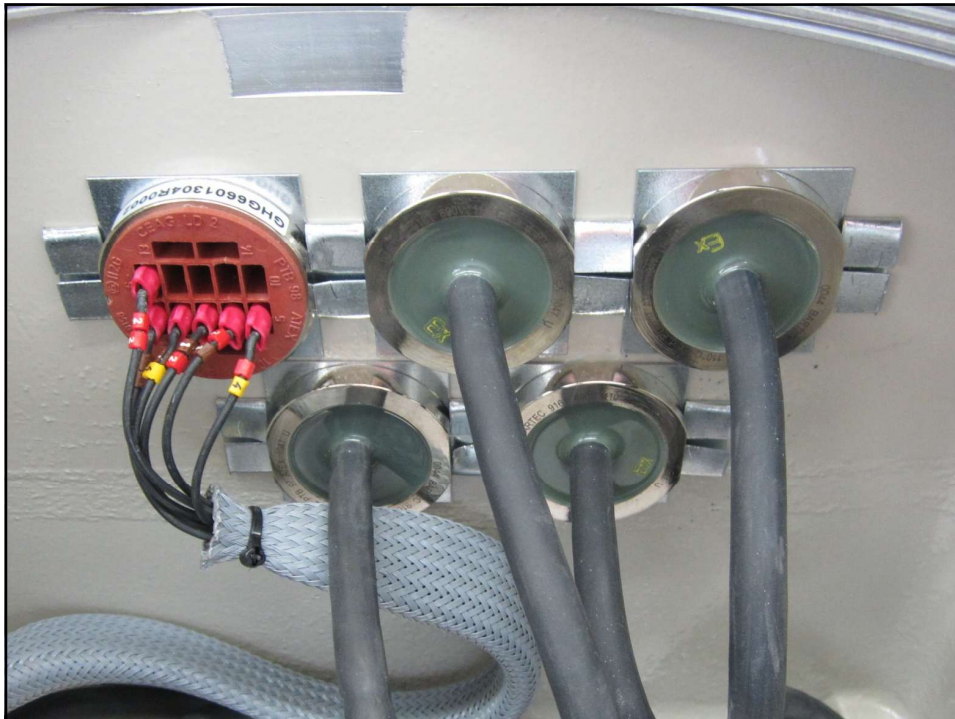


7.5.6 Kabeleinführungen für die Zündschutzart «d»

- 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

128



129



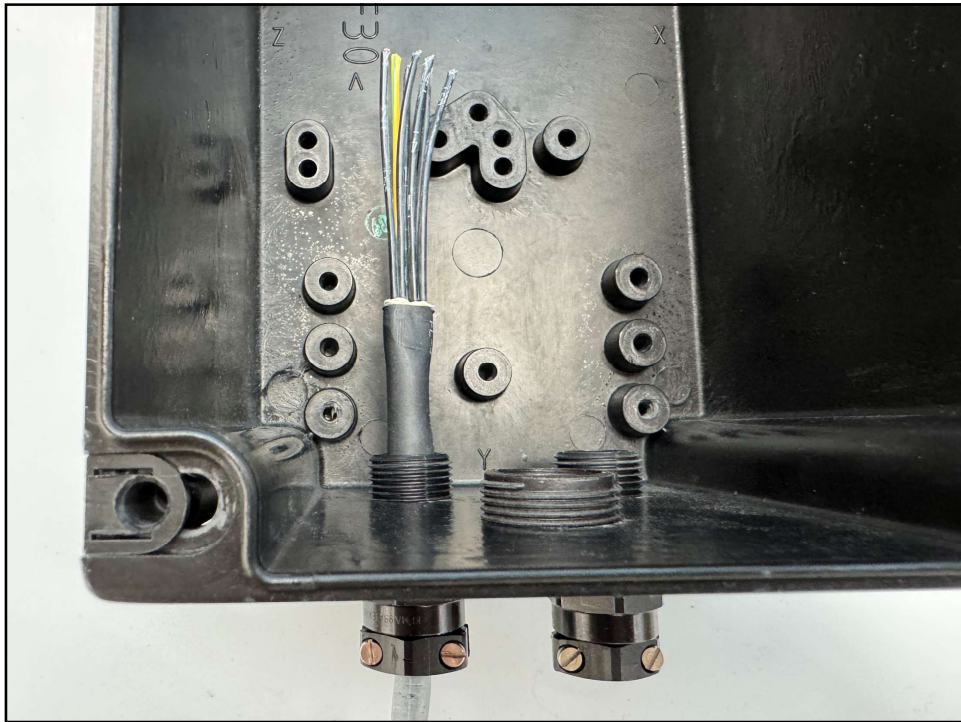
7.5.8 Kabel- und Leitungseinführungen für die Zündschutzart «nR»

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

130



131



8. Installation der Geräte

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

132



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), Hitzeeinwirkung 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

133



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

134



8.2 Kabel- und Leitungssysteme

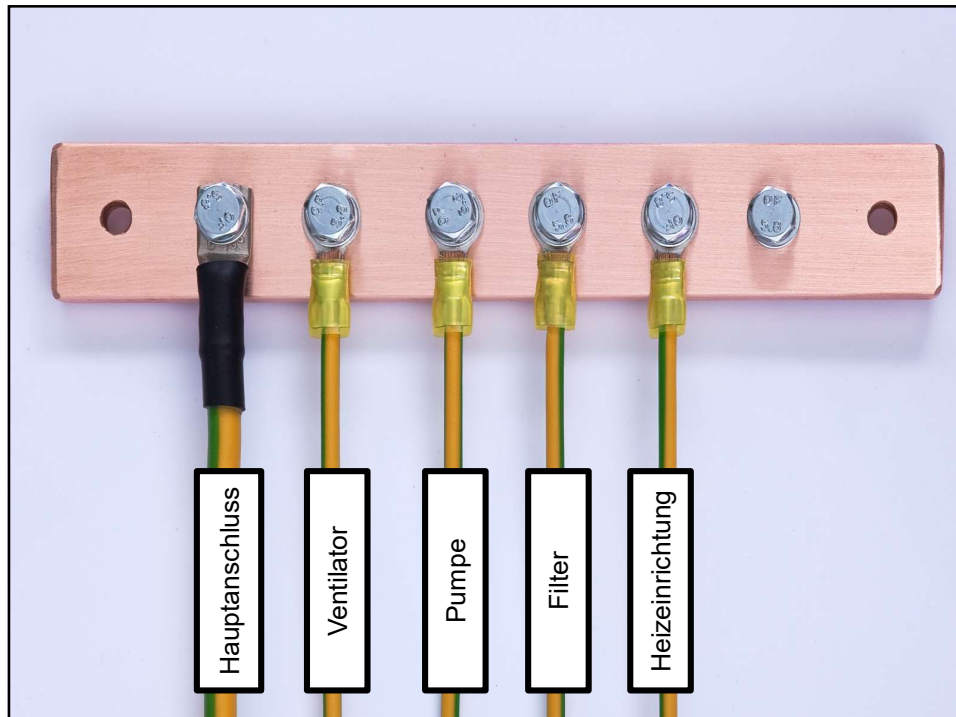
8.2.2 Potentialausgleichsverbindungen

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

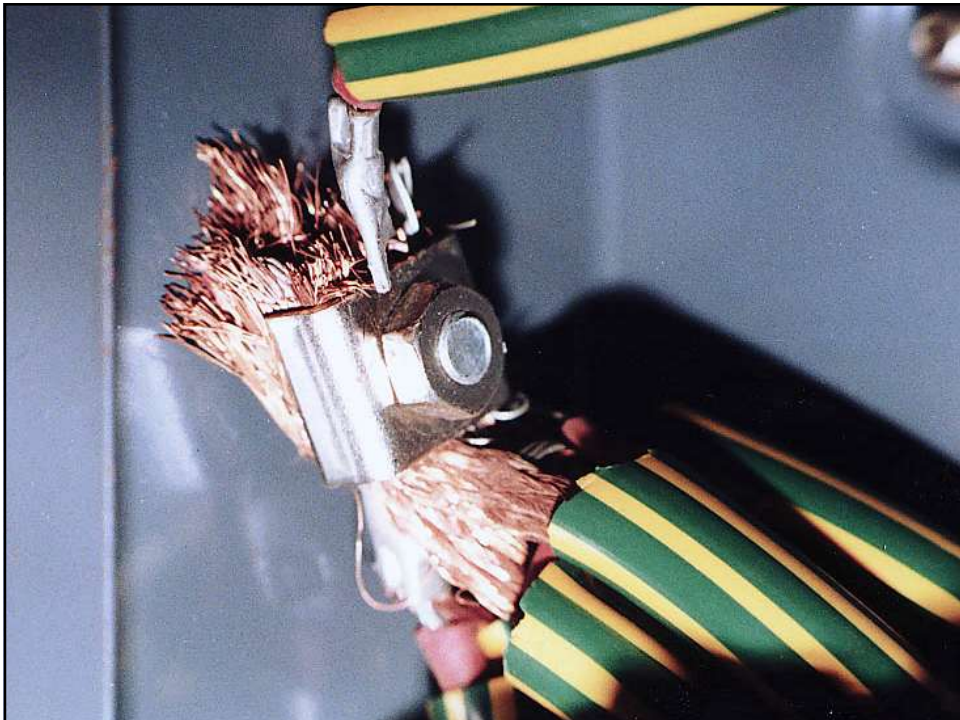
135



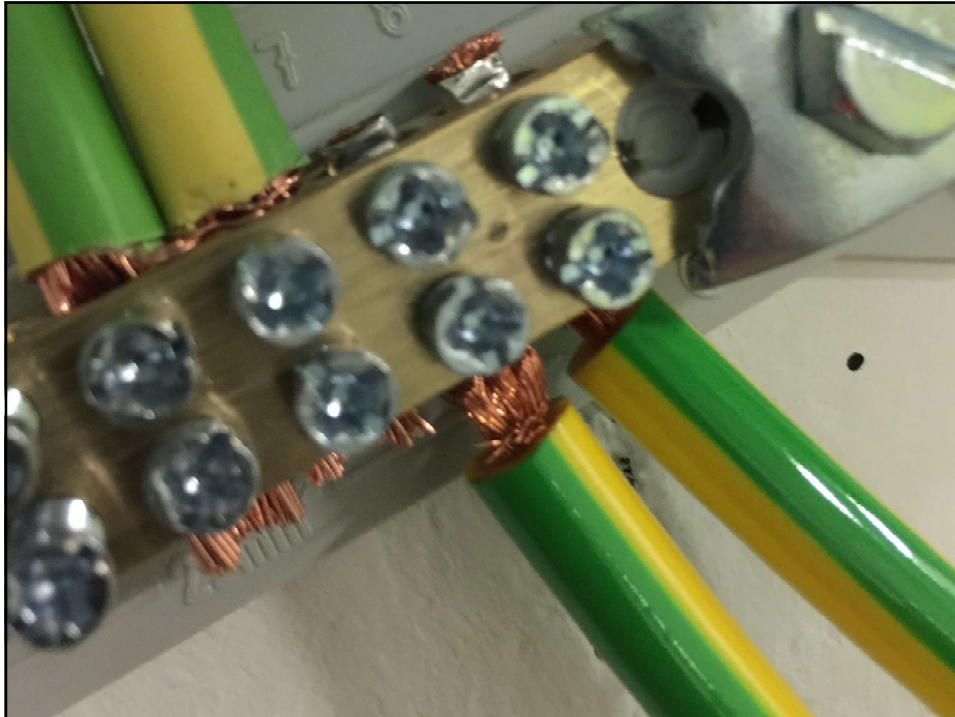
136



137



138



139



8.2 Kabel- und Leitungssysteme

8.2.3 Anschlüsse

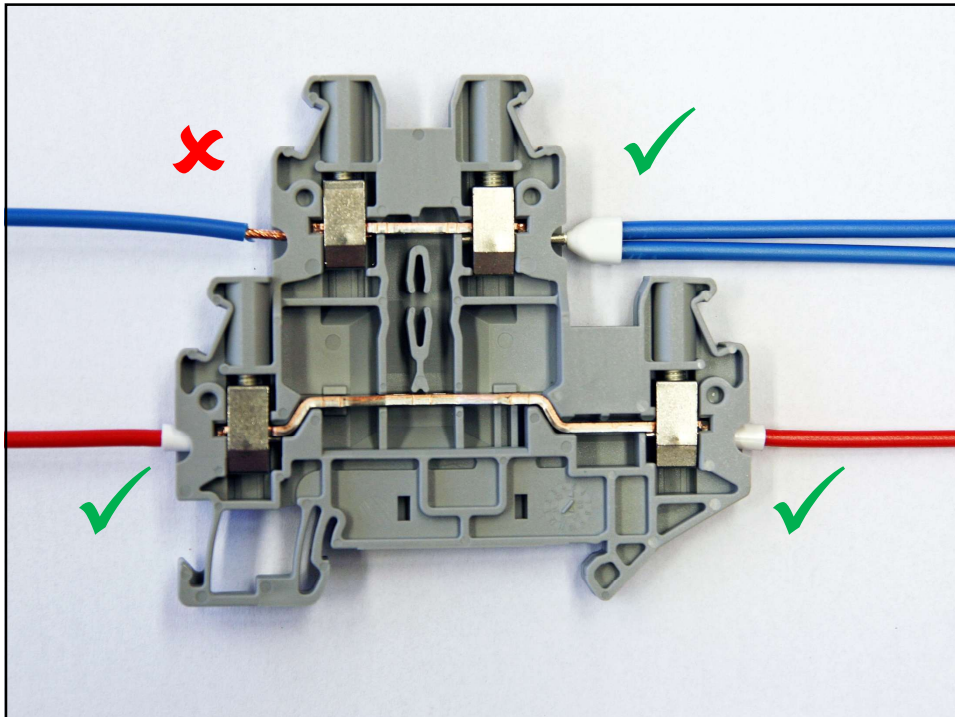
8.2.3.1 Allgemein

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

140



141



8.2 Kabel und Leitungssysteme

8.3.2.2 Unbenutzte Adern

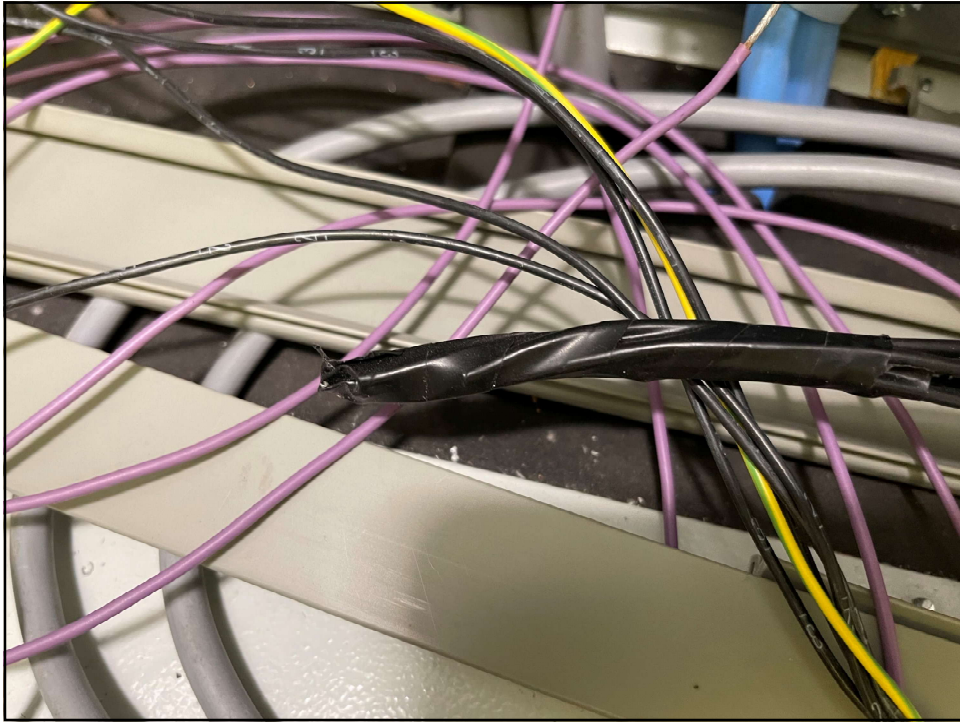
Das Ende jeder unbenutzten Ader eines Kabels im Ex-Bereich muss entweder mit der Erde verbunden oder durch für die Schutzart geeignete Abschlüsse angemessen isoliert sein.

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

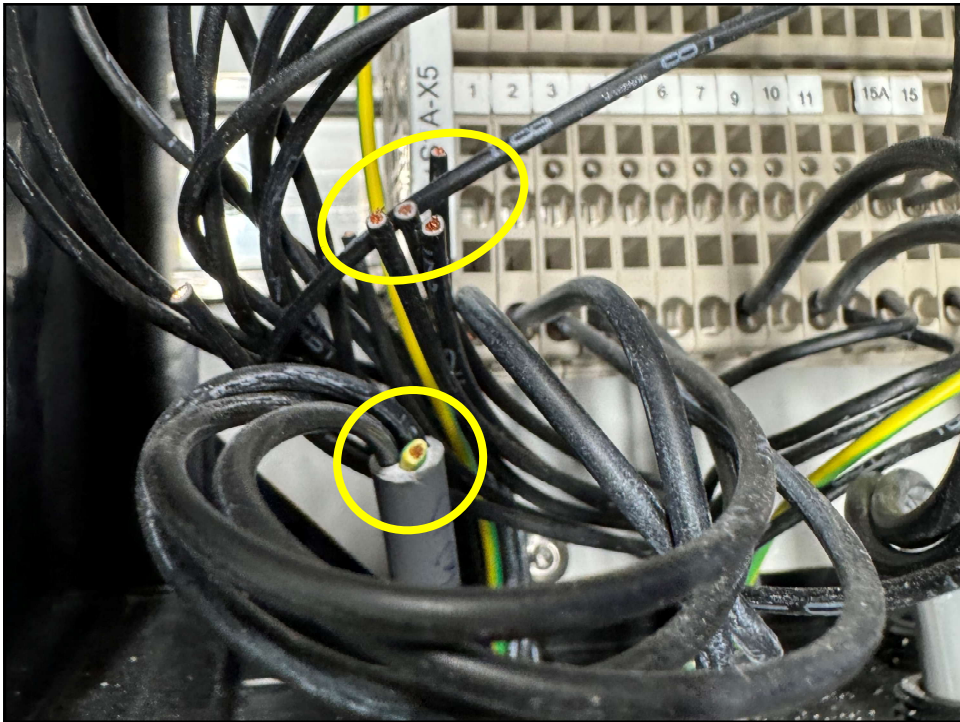
Eine Isolierung mit Schrumpfschlauch ist innerhalb von Ex-e-Gehäusen und Ex-nA-Gehäusen nicht zulässig.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

142



143



144



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

145



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.

146



8.3 Kabel- und Leitungseinführungen

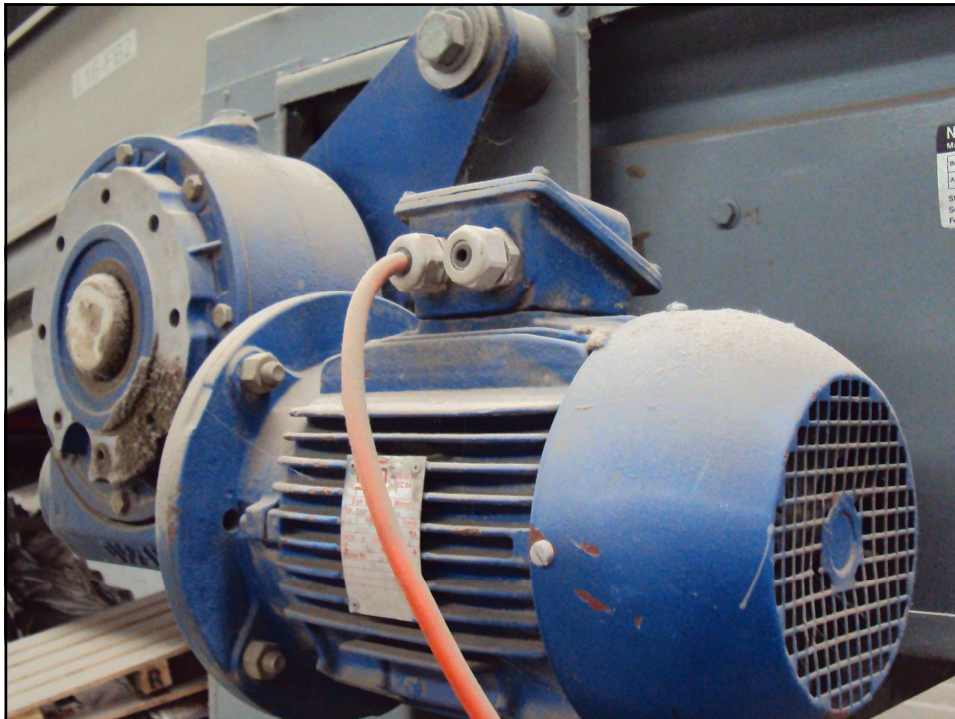


THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

147



148



149



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.

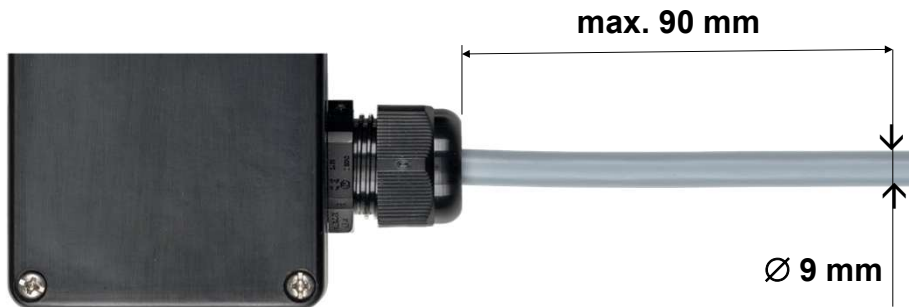
Das Klemmen der Kabel ***soll innerhalb des 10-fachen Kabeldurchmessers oder 300 mm, je nachdem was die kürzere Länge ergibt***, vom Ende der Kabeleinführung erfolgen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

150

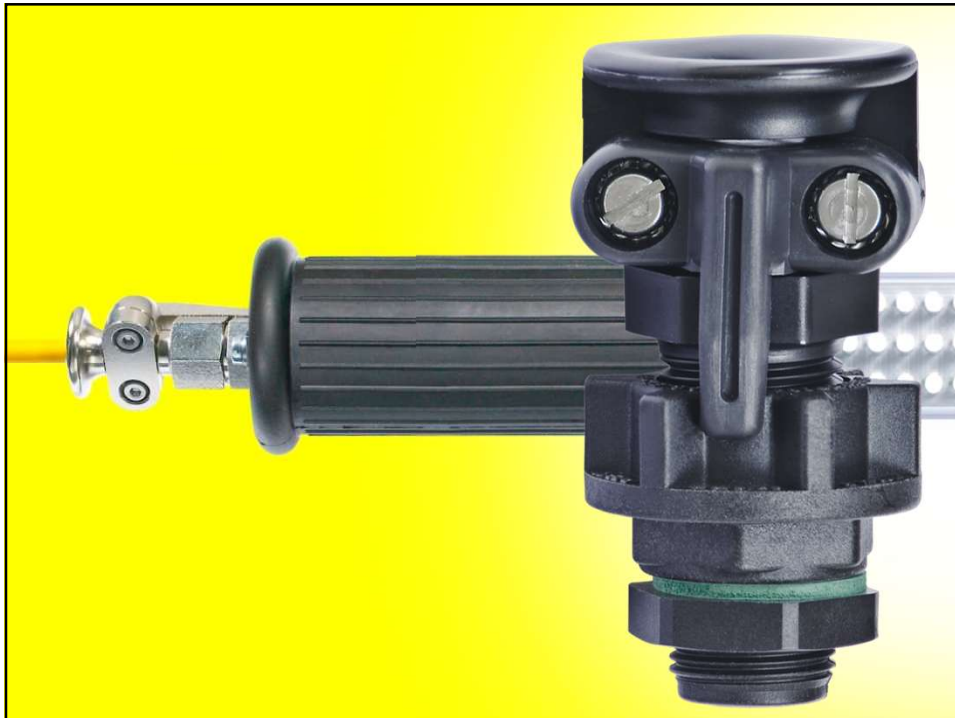


8.3 Zugentlastung

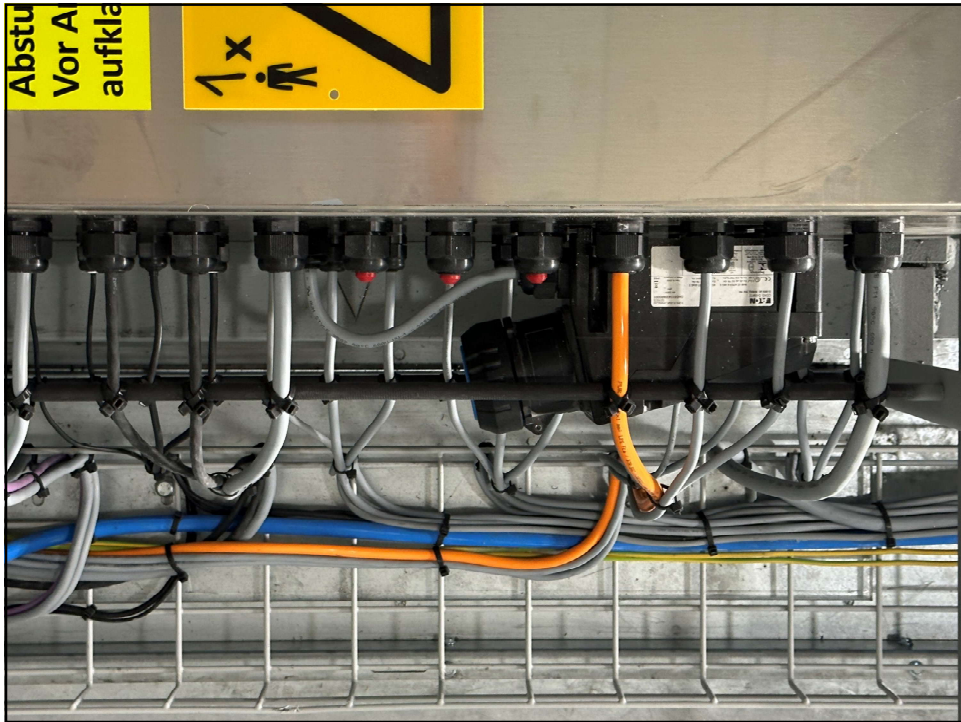


THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

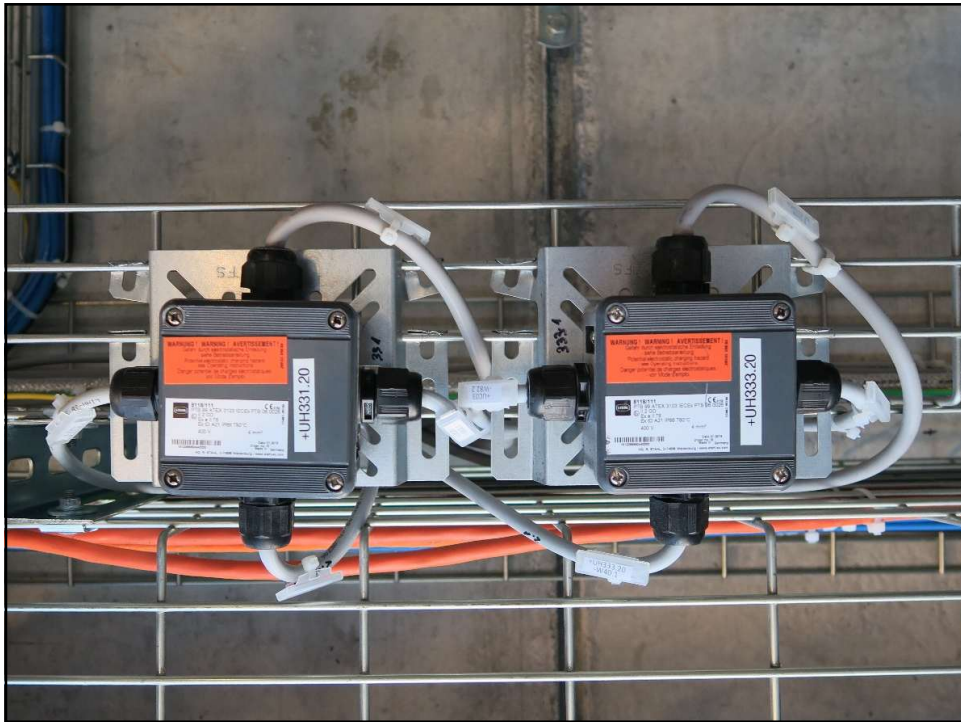
151



152



153



154



155



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

156



157



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

158



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

159



8.3.4 Unbenutzte Öffnungen



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

160



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

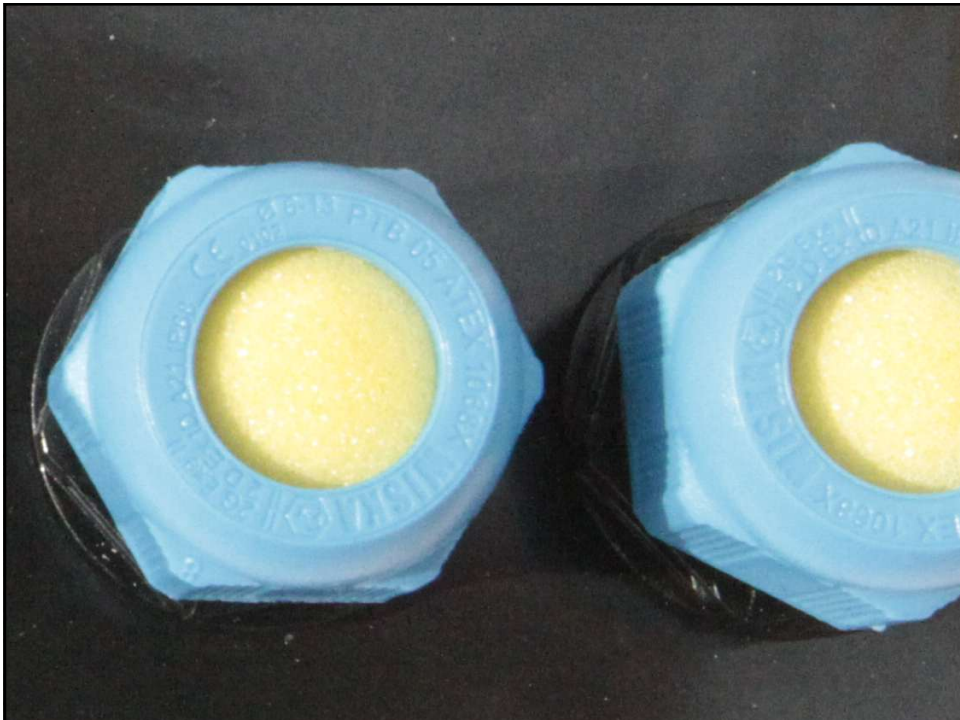
161



162



163



164



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

165



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

166



167

GHG 263 ..., 40 A 3-polig

GHG 263 ..., 40 A 6-polig

X = Befestigungsmaße

Dichtung 2 (Ø mm / Nm)	min. (1)	13,5 / 1,5	17,5 / 1,5
	max. (2)	15,0 / 2,3	21,0 / 1,3
Prüfdrehmomente Einschraubgewinde (Nm):		3,0	5,0

(1) Die Prüfungen der Klemmbereiche und Prüfdrehmomente wurden mit Metalldornen durchgeführt. Bei der Verwendung von Leitungen mit unterschiedlichen Fertigungstoleranzen und Materialeigenschaften kann der Klemmbereich variieren. Bitte verwenden Sie im Zwischenbereich die Kombination aus Dichtung 1 + 2.

(2) Bei der Wahl der Dichtungsgummis darauf achten, dass bei zukünftigen Wartungsarbeiten an der KLE, die Hutmutter nachgezogen werden kann.

Anschlussklemme:	2 x 1,5-4,0 mm ²
Prüfdrehmoment Anschlussklemme:	2,5 Nm
Gewicht (Listenausführung):	3-polige Ausführung: ca. 1,48 kg 6-polige Ausführung: ca. 2,43 kg

1.3 Sicherheitsschalter GHG 263 .. (40 A)

EG-Baumusterprüfbescheinigung:	PTB 99 ATEX 1161		
Bemessungsspannung:	690 V, 50/60 Hz		
Bemessungsstrom:	40 A		
Zulässige Kurzschlussvorsicherung:	bis U _N 400 V	bis U _N 500 V	bis U _N 690 V
	80 A/gL	80 A/gL	63 A/gL
	40 A	40 A	32 A
Schaltvermögen AC 3:	40 A		
Leitungseinführung (Listenausführung):	3-polige Ausführung	6-polige Ausführung	
	M40 Ø 19-28 mm / M25 Ø 10-15 mm	2 x M40 + 1 x M25 / 4 x M40 + 1 x M25	
geeignete Leitungen und Prüfdrehmomente der Druckschraube			
Kabel- und Leitungseinführung (KLE):	M25	M40	
Dichtung 1+2 (Ø mm / Nm)	min. (1) (2)	10,0 / 2,3	19,0 / 3,3
	max. (1)(2)	13,0 / 2,6	22,0 / 5,5
Dichtung 2 (Ø mm / Nm)	min. (2)	13,5 / 1,5	22,0 / 3,3
	max. (2)	15,0 / 2,3	28,0 / 6,7
Prüfdrehmomente Einschraubgewinde (Nm):		3,0	7,5

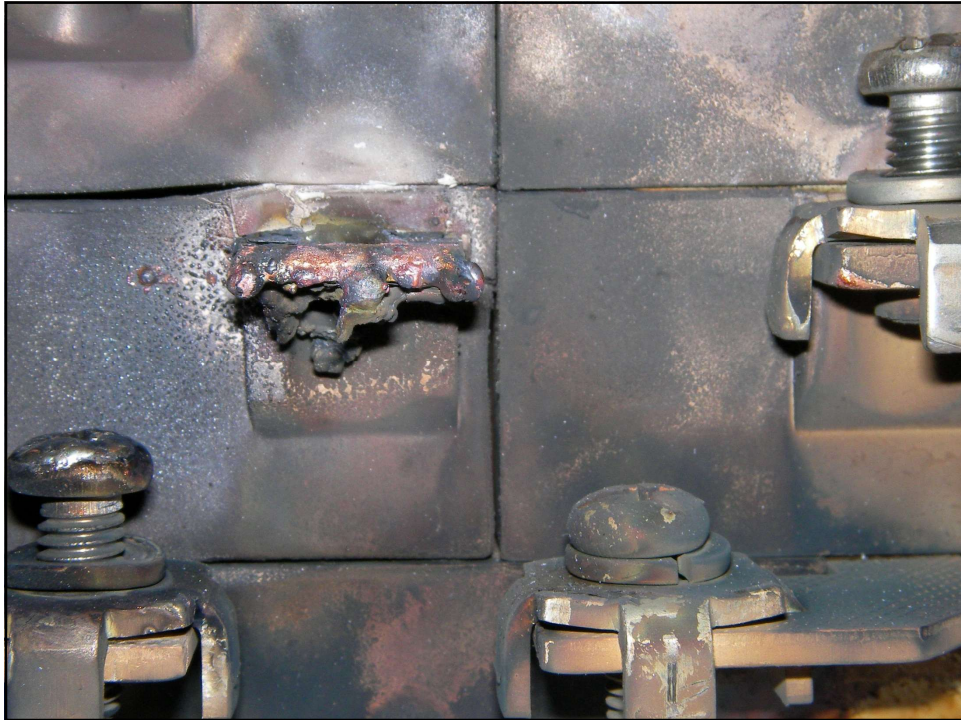
(1) Die Prüfungen der Klemmbereiche und Prüfdrehmomente wurden mit Metalldornen durchgeführt. Bei der Verwendung von Leitungen mit unterschiedlichen Fertigungstoleranzen und Materialeigenschaften kann der Klemmbereich variieren. Bitte verwenden Sie im Zwischenbereich die Kombination aus Dichtung 1 + 2.

(2) Bei der Wahl der Dichtungsgummis darauf achten, dass bei zukünftigen Wartungsarbeiten an der KLE, die Hutmutter nachgezogen werden kann.

Anschlussklemme:	2 x 4,0-16,0 mm ²
Prüfdrehmoment Anschlussklemme:	2,5 Nm
Gewicht (Listenausführung):	3-polige Ausführung: ca. 2,75 kg 6-polige Ausführung: ca. 6,50 kg



168



169



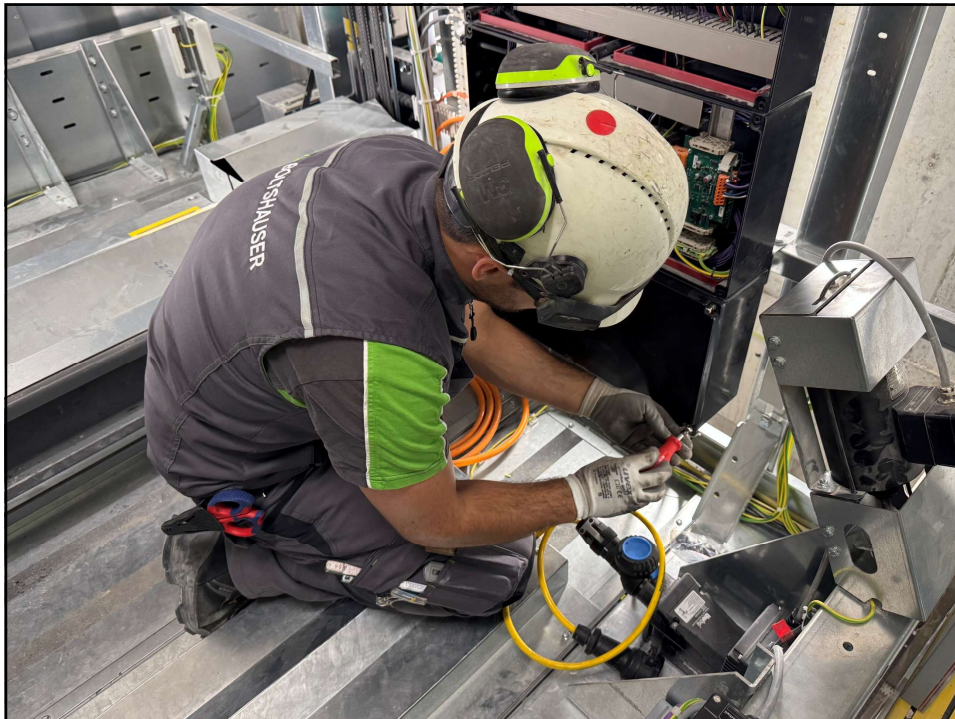
Anzugsdrehmomente (Betriebsanleitung)

Beispiel: UT Klemmen der Phoenix Contact

Klemmen- typ	Anzugsdreh- moment [Nm]	Schrauben	Klemm- bereich flexibel [mm]
UT 2.5	0.6 – 0.8	M3	0.14 – 2.5
UT 4	0.6 – 0.8	M3	0.14 – 4.0
UT 6	1.5 – 1.8	M4	0.2 – 6
UT 10	1.5 – 1.8	M4	0.5 – 10
UT 16	2.5 – 3	M5	1.5 – 16
UT 35	3.2 – 3.7	M5	1.5 – 35

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

170



171

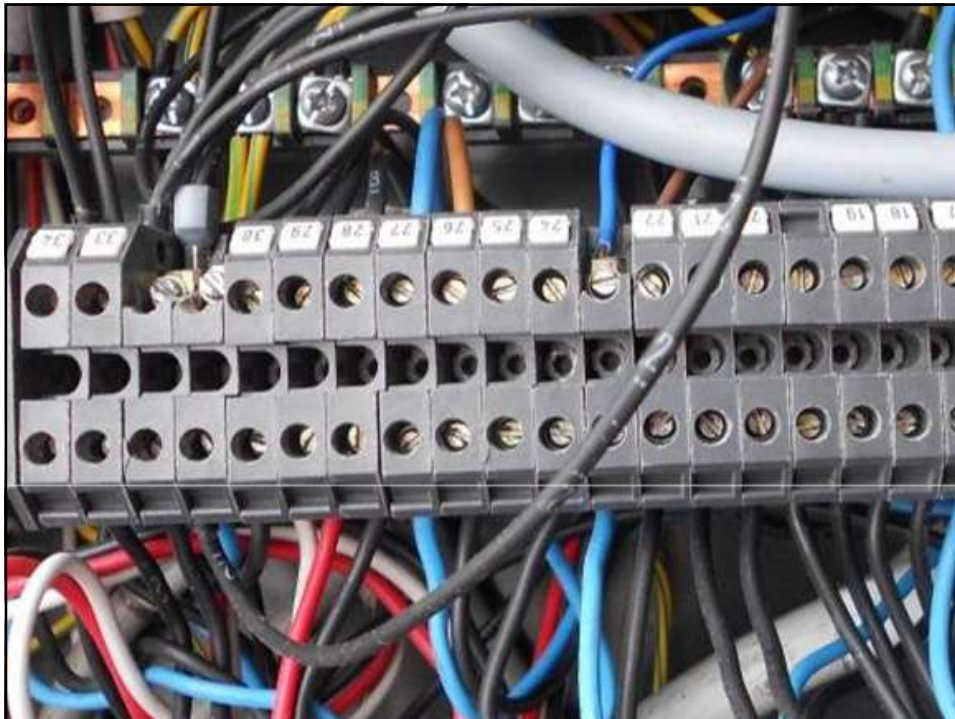


8.8.1 Leiteranschlüsse

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

172



173



Frage

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

174



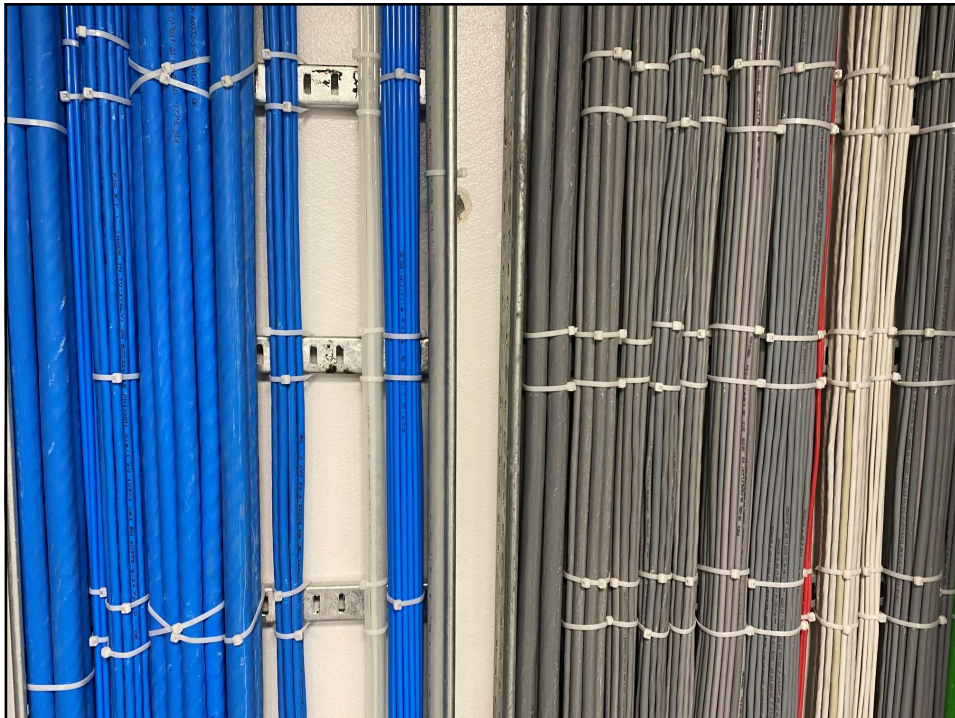
8.9.3 Installation von Kabeln und Leitungen

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

175



176



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

177



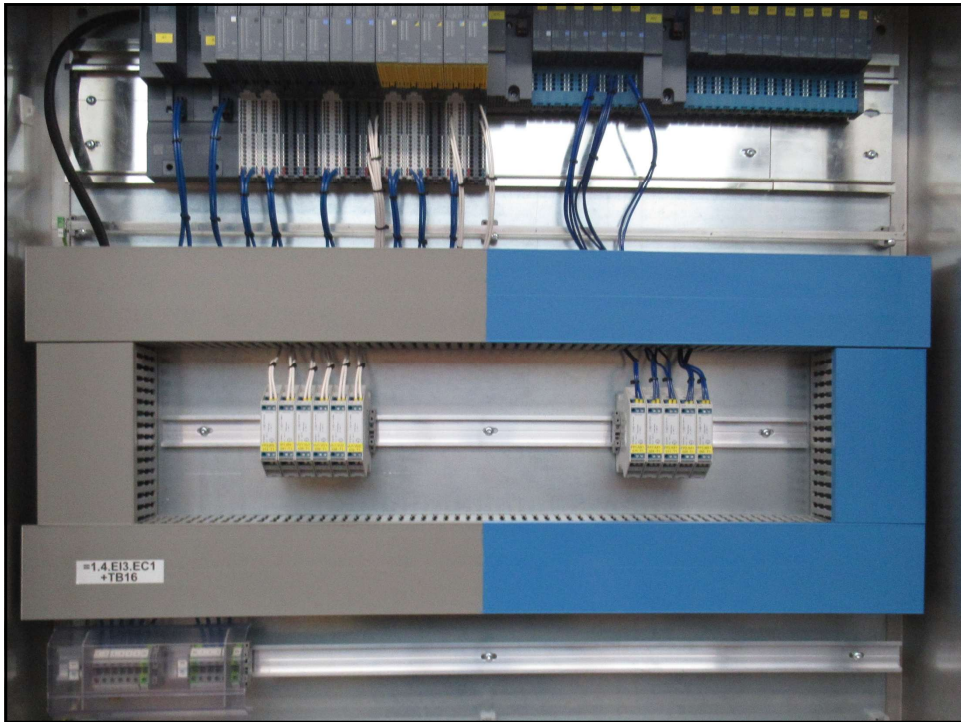
8.9.3.2 Kennzeichnung von Ex-i-Kabel

Diese Massnahmen umfassen:

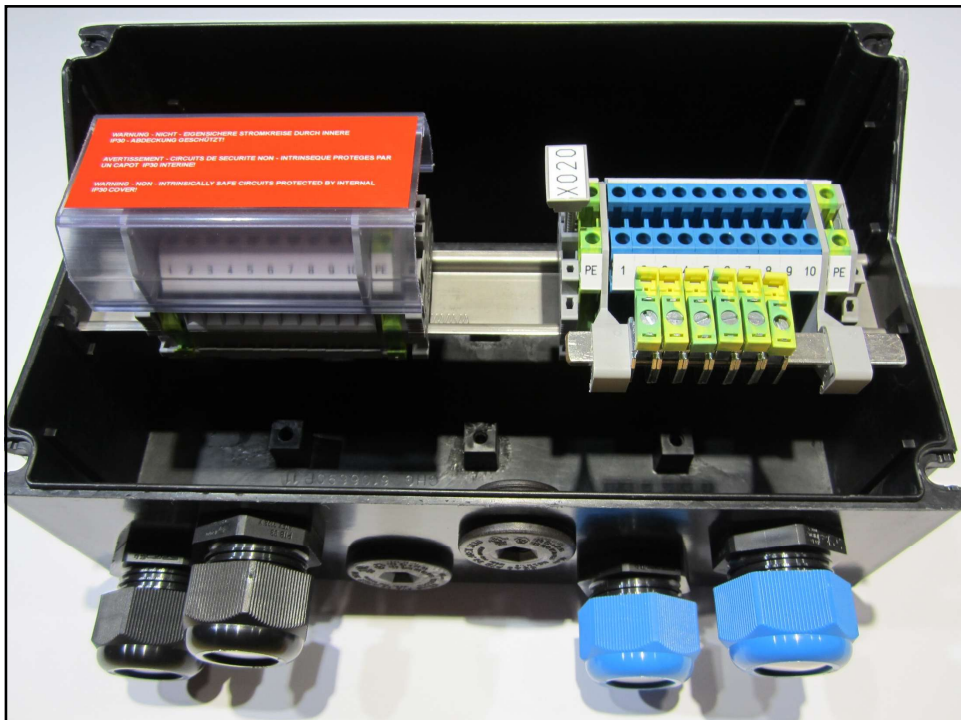
- Kombination der Ex-i-Adern in einem gemeinsamen hellblauen Kabelstrang; oder
- Kennzeichnung; oder
- klare Anordnung und räumliche Trennung.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

178



179



180