

EN IEC 60079
Explosionsfähige Atmosphären – Teil 14:

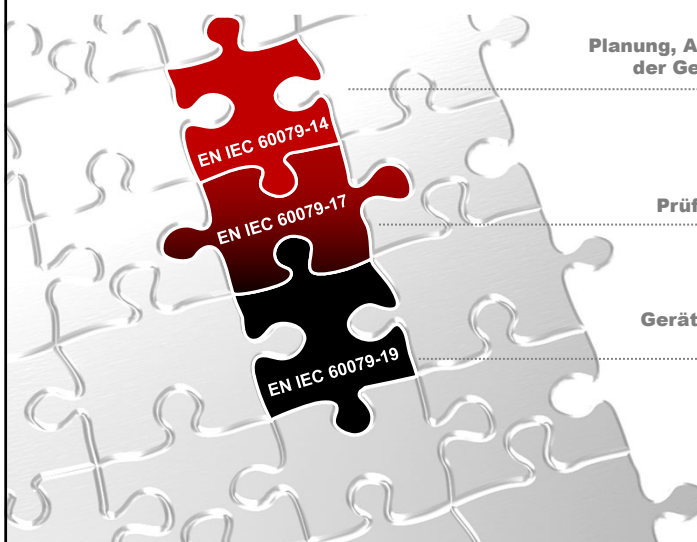
Elektrische Anlagen
Planung, Auswahl und Installation
der Geräte sowie Erstprüfung



Peter Thurnherr
Convenor MT 60079-14



Explosionsgefährdete Bereiche



Elektrische Anlagen
Planung, Auswahl und Installation
der Geräte sowie Erstprüfung

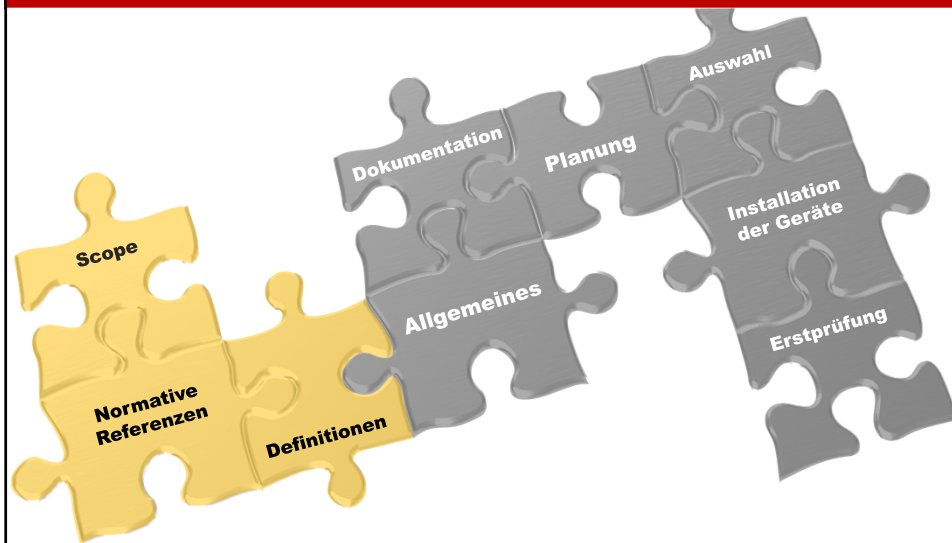
Elektrische Anlagen
Prüfung und Instandhaltung

Geräte-reparatur, Überholung
und Regenerierung

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



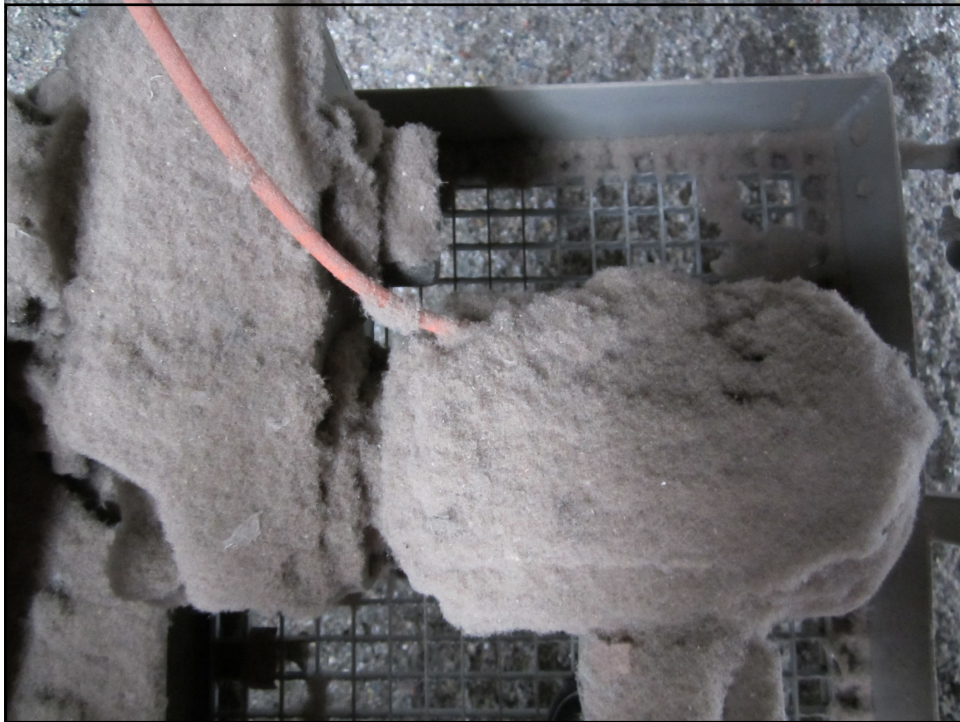
Inhalt EN IEC 60079-14:2024



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY







31J/335/CDV

Die nachfolgende Nummerierung der Folien entspricht dem Entwurf 31J/335/CDV. Nicht alle in der Norm enthaltenen Anforderungen werden besprochen.



31J/335/CDV

COMMITTEE DRAFT FOR VOTE (CDV)

PROJECT NUMBER:

IEC 60079-14 ED6

DATE OF CIRCULATION:

2023-04-21

CLOSING DATE FOR VOTING:

2023-07-14

SUPERSEDES DOCUMENTS:

31J/317/CD, 31J/332/CC

IEC SC 31J : CLASSIFICATION OF HAZARDOUS AREAS AND INSTALLATION REQUIREMENTS

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



4. Allgemeines

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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



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



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



4.1.2 Anforderungen an alle Ex-Geräte

Anlagen sollten so geplant und die Ex-Geräte so installiert werden, dass sie für die Inspektion und die Wartung leicht zugänglich sind (EN IEC 60079-17).

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



4.1.3 Elektrische Nennwerte

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



Dual-Zertifizierung

thuba®



Made in Switzerland

CH-4123 Allschwil

PTB 21 ATEX 1234

IECEX PTB 21.1234

CE 0158

☒ II 1G ☒ Ex ia IIC T6 Ga

☐ II 2D ☐ Ex ia IIIC T80 °C Db
U_i=30 V DC

☐ II 2G ☐ Ex mb IIC T6 Gb

☐ II 2D ☐ Ex mb IIIC T80 °C Db
Input 30 V DC / 30 mA

Type SD16

Project 99999.2021

Tamb -35 °C up to 60 °C

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

METTLER TOL

METTLER-TOLEDO

1900 Polaris Parkway

Columbus, Ohio 43240 USA



0344



CHECK BOX ☒ BELOW TO INDICATE
THE APPLICABLE PROTECTION

ONCE SELECTED IT MAY NOT CHANGE

☐ II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

☐ II 3 G Ex ic IIC T4 Gc

☐ II 3 D Ex tc IIIC T70°C...T90°C Dc

DEKRA 03ATEX1397 X

☐ II 2 G Ex ia IIC T4 Gb

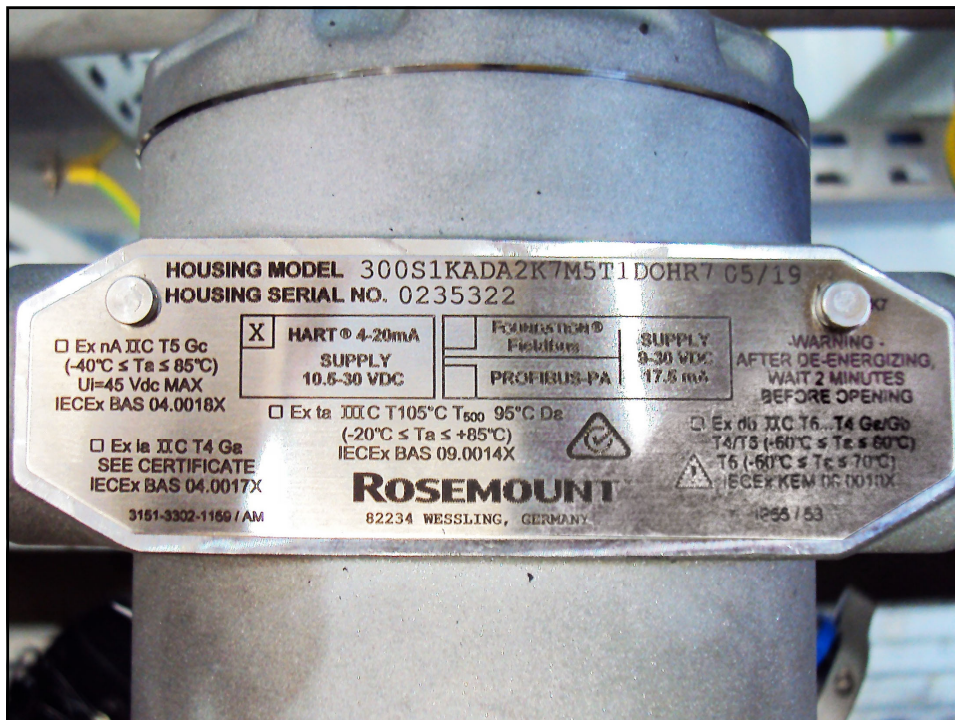
☐ II 2 D Ex ib IIIC T70°C...T90°C Db

DEKRA 03ATEX1396 X



WARNING: MAKE AREA SAFE BEFORE REMOVING COVER





4.2.1 Bedingungen für die Verwendung

Mit Ausnahme von einfachen Betriebsmitteln, die in einem eigensicheren Stromkreis installiert sind, dürfen nur Ex-Geräte installiert werden, die über eine Ex-Bescheinigung verfügen.



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

Schutzart nach EN 60529: IP65

Weitere Einzelheiten sind in den Prüfunterlagen festgelegt.

[16] **Prüfbericht**

Der Nachweis des Explosionsschutzes ist im Detail im Prüfbericht IB-12-3-189 vom 10.04.2014 dargelegt. Die Prüfunterlagen sind Bestandteil des Prüfberichtes und dort aufgelistet.

Zusammenfassung der Prüfergebnisse

Die unter [4] genannten Gleichstrommagnete Typ GTCE 050 AGD..., GTCE 100 AGD... und GTCE 140 AGD... erfüllen die Anforderungen des Explosionsschutzes elektrischer Geräte der Gruppe II, Kategorie 2G, durch Realisierung der Zündschutzart Vergusskapselung in Verbindung mit Anschlüssen, die der Zündschutzart erhöhte Sicherheit entsprechen. Außerdem werden die Anforderungen an Geräte der Gruppe II, Kategorie 2D durch Schutz durch Gehäuse erfüllt.

[17] **Besondere Bedingungen**

- Jedem Magneten ist eine seinem Bemessungsstrom entsprechende Sicherung (max. $3I_N$ bzw. I_B gemäß IEC/EN 60127-2) bzw. ein Motorschutzschalter mit Kurzschluss- und thermischer Schnellauflösung (Einstellung auf Bemessungsstrom) vorzuschalten.
- Die Magneten sind für erweiterte Temperaturbereiche geeignet. Die verwendeten Anschlusskabel müssen diesen entsprechen.

[18] **Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen**

Erfüllt durch Einhaltung von Normen (siehe [9]).

Im Auftrag

Freiberg, 10.04.2014

(Dr. Wagner)



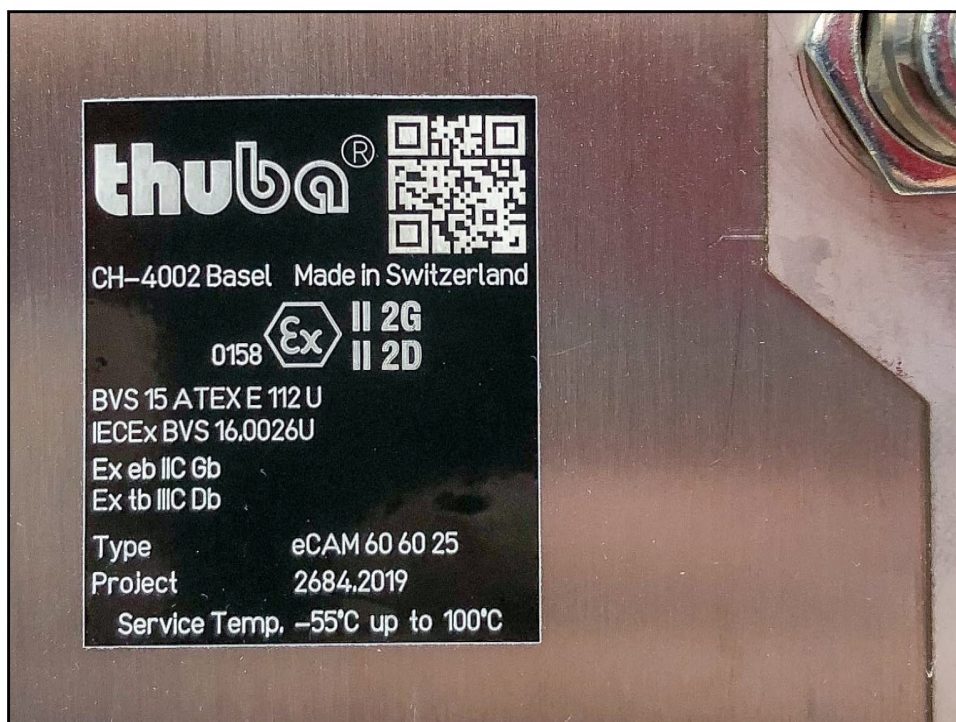
4.2.3 Verwendung von Ex-Komponenten

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

1	EU-Baumusterprüfbescheinigung
2	Komponenten, die zum Einbau in Geräte und Schutzsysteme vorgesehen sind Richtlinie 2014/34/EU
3	Nr. der EU-Baumusterprüfbescheinigung: BVS 15 ATEX E 112 U
4	Produkt: Leergehäuse Typ eCAM ** * * *
5	Hersteller: thuba AG
6	Anschrift: Blauensteinerstrasse 16, 4015 Basel, Schweiz
7	Die Bauart dieses Produktes sowie die verschiedenen zulässigen Ausführungen sind in der Anlage zu dieser Baumusterprüfbescheinigung festgelegt.
8	Die Zertifizierungsstelle der DEKRA EXAM GmbH, benannte Stelle Nr. 0158 gemäß Artikel 17 der Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014, bescheinigt, dass das Produkt die wesentlichen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen für die Konzeption und den Bau von Produkten zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Anhang II der Richtlinie erfüllt. Die Ergebnisse der Prüfung sind in dem vertraulichen Prüfprotokoll BVS PP 16.2059 EU niedergelegt.
9	Die wesentlichen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen werden erfüllt durch Übereinstimmung mit den Normen: EN 60079-0:2012 + A11:2013 Allgemeine Anforderungen EN 60079-7:2015 Erhöhte Sicherheit "e" EN 60079-31:2014 Schutz durch Gehäuse "t"
10	Das Zeichen "U" hinter der Bescheinigungsnummer gibt an, dass dieses Zertifikat nicht mit einem für





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

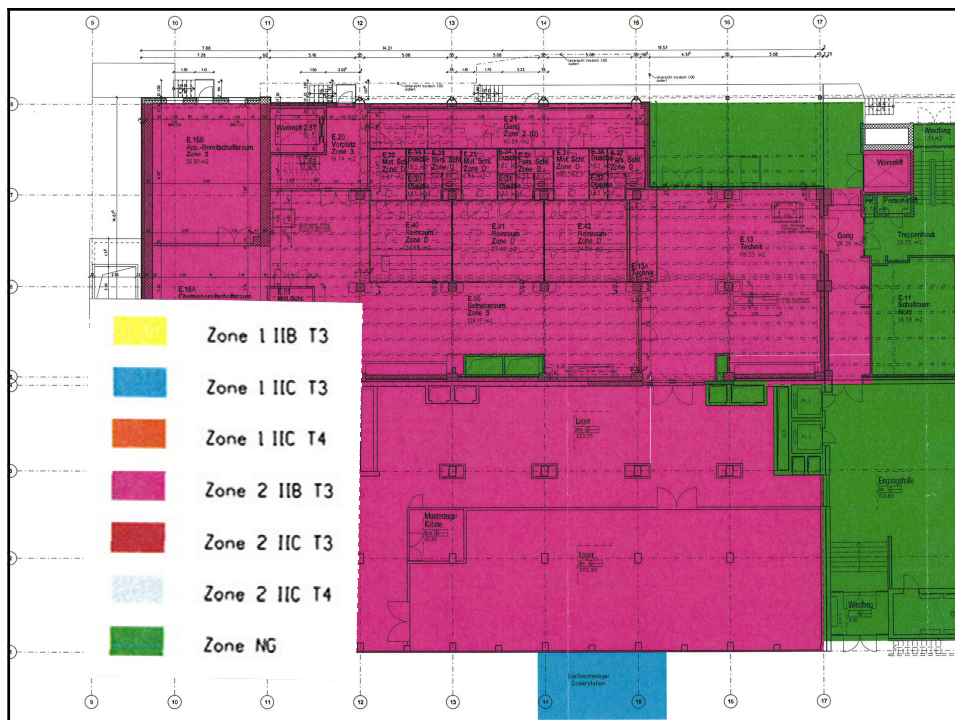




5.2 Informationen zum Standort

- 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 Planung, Auswahl, Installation der Geräte und die Erstprüfung vorgenommen haben.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY





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
- Erwärmungsnachweise, falls erforderlich

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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



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;
- Nachweise der Kompetenz der Elektroinstallateure

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY





5.5 Kompetenz des Personals

Die Planung 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



5.5 Kompetenz des Personals

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

Gemäss ESTI: 1 Tag pro Jahr!

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



6. Planung

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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

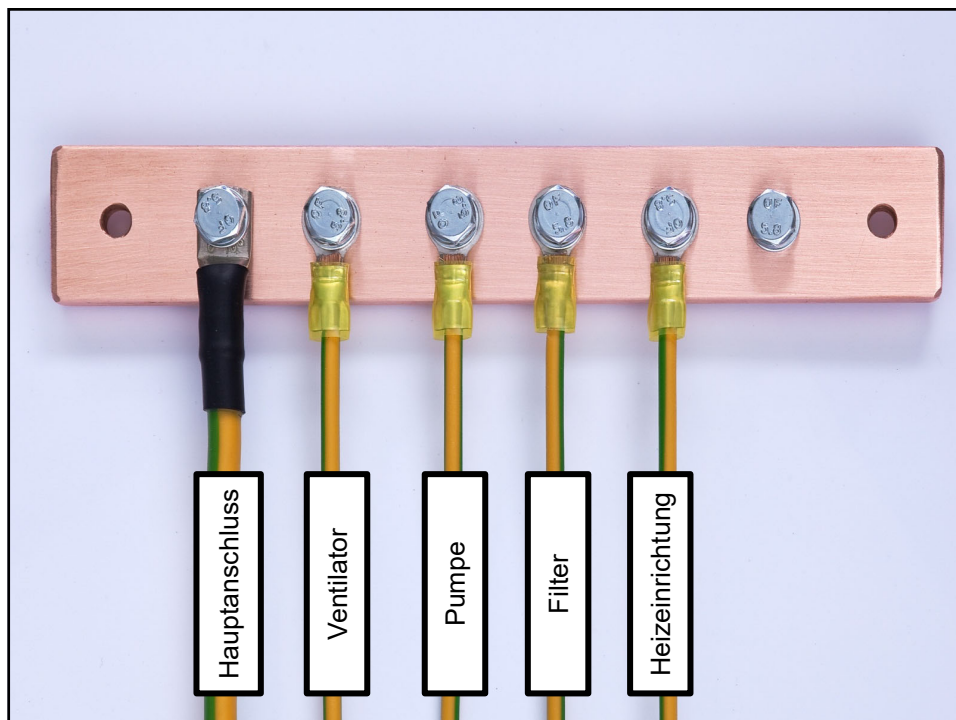


6.2.6 Schutz-Potentialausgleichsleiter (2)

Die Verbindungen müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- gegen Selbstlockern gesichert und
- gegen Korrosion geschützt sein.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY





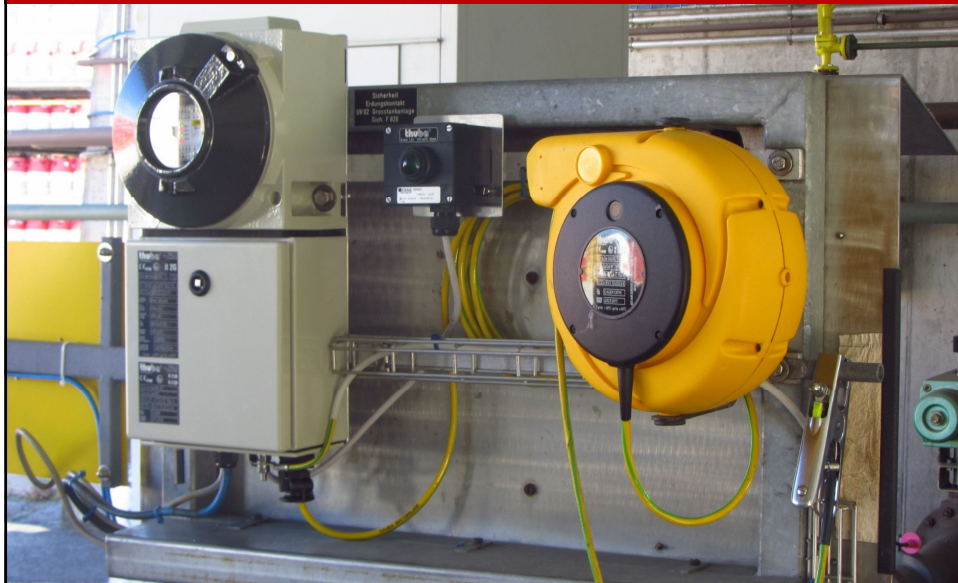
6.2.6.2 Zeitweilige Ausgleichsverbindung

Zeitweilige Ausgleichsverbindungen umfassen Erdungsanschlüsse, die an beweglichen Geräten, wie Fässern, Fahrzeugen und tragbaren Geräten, für die Kontrolle der statischen Elektrizität oder den Potentialausgleich 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.



6.2.6.2 Zeitweilige Ausgleichsverbindung



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY





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 zu verhindern, bei denen der Ausfall einer oder mehrerer Phasen zu einer Überhitzung führen kann.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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



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





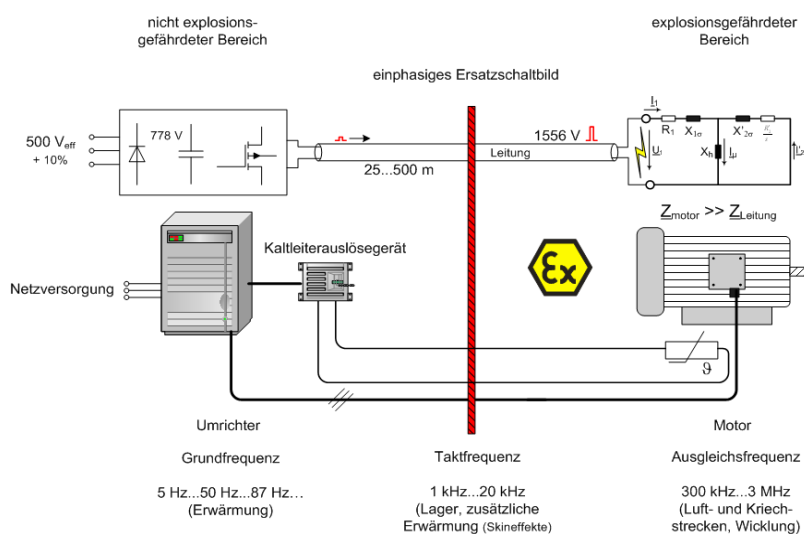
6.7.3.4 Elektrische Maschinen mit Umrichterspeisung

Bei der Verwendung von Umrichtern mit elektrischen Maschinen, die Klemmenkästen in der Zündschutzart «eb», «ec» oder «nA» aufweisen, ist darauf zu achten, dass eventuelle Überspannungsspitzen und Übertemperaturen, die im Klemmenkasten auftreten können, berücksichtigt werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



6.7.3.4 Elektrische Maschinen mit Umrichterspeisung (Ex eb)



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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

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



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

- b. Elektrische Maschinen, die für den Umrichterbetrieb geprüft 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

Bemessungsgrößen und Daten

Diese Bescheinigung gilt unter der Voraussetzung, dass sich die Motoren dieses Typs hinsichtlich der elektrischen und thermischen Beanspruchung nur unwesentlich von dem geprüften Muster unterscheiden, für die folgenden Ausführungen:

Sternschaltung

Drehmoment:	22,7	28,8	36	36	18	Nm
Leistung: **)	0,285	0,81	2,7	5,5	5,4	kW
Spannung: *)	50	90	200	400	400	V
Strom:	8,8	9,2	10,6	10,7	10,8	A
Frequenz:	5	10	25	50	100	Hz
Drehzahl:	120	268	707	1453	2879	min ⁻¹
Betriebsart:	S1					
Thermische Klasse:	155 (F)					

Dreieckschaltung

Drehmoment:	22,7	28,8	36	36	32,5	Nm
Leistung: **)	0,285	0,81	2,7	5,5	10	kW
Spannung: *)	29	52	115	230	400	V
Strom:	15,3	15,9	18,4	18,7	18,7	A
Frequenz:	5	10	25	50	100	Hz
Drehzahl:	120	268	707	1453	2939	min ⁻¹
Betriebsart:	S1					
Thermische Klasse:	155 (F)					

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 ($\pm 20\%$) ausgehend vom kalten Zustand (20 °C) ansprechen.

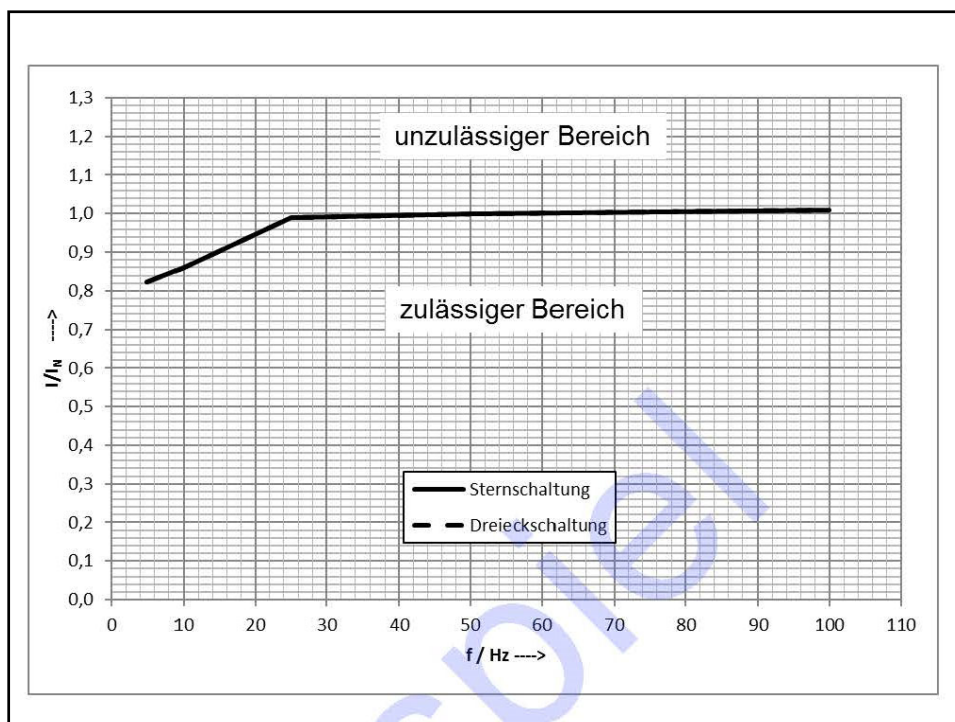
Umrichtereinstelldaten

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

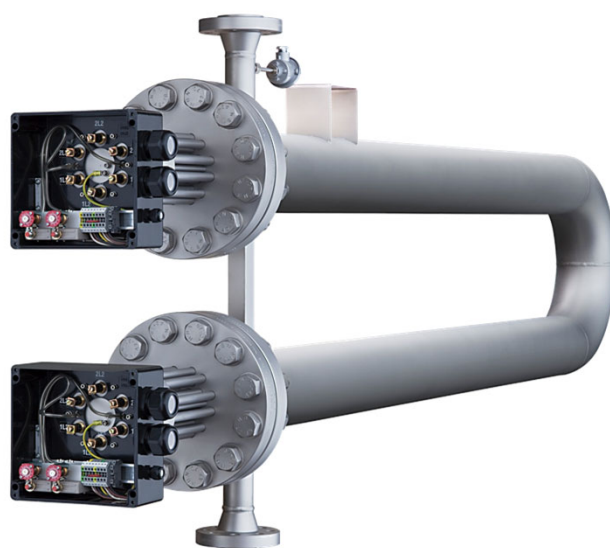
Minimale Taktfrequenz:	3	kHz
Stromgrenze kurzzeitig:	$1,5 \cdot I_N$	
Maximale Überlastzeit:	60	s
Minimalfrequenz f_{min} :	5	Hz
Maximalfrequenz f_{max} :	100	Hz
Zulässige Dauer für den Betrieb unter f_{min} :	60	s

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



6.8 Elektrische Heizsysteme



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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

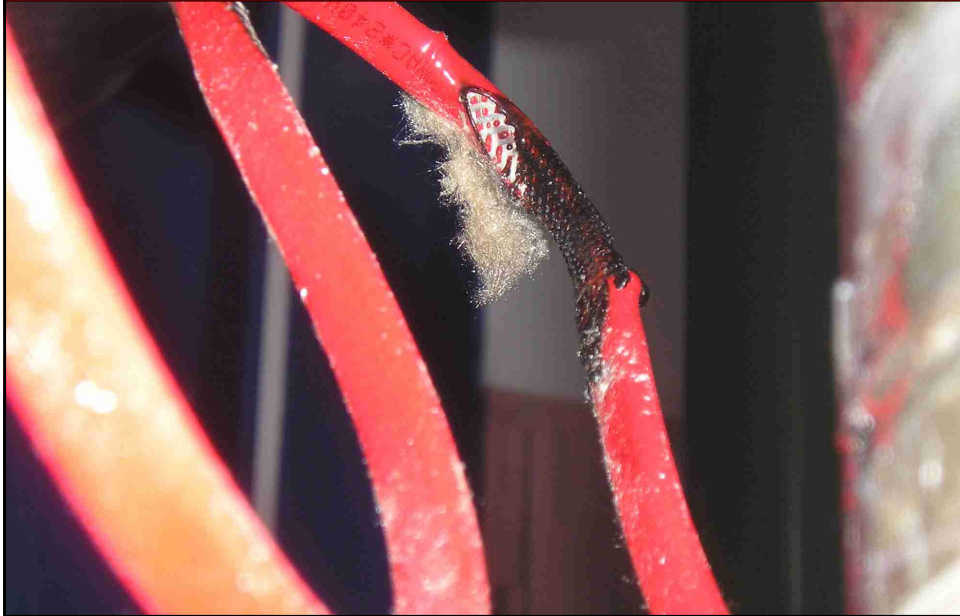


6.8.2 Schutz gegen Erdschluss





6.8.2 Schutz gegen Erdschluss





6.8.3 Überwachung der Temperatur

Elektromechanischer Temperaturbegrenzer

- Rückstellung nur mit Werkzeug
- Rückstellung von Hand
- Rückstellung nur unter normalen Betriebsbedingungen
- Gesicherte Einstellung
- Unabhängigkeit von der Regelung
- Fühlerausfallsicherung (Kapillarrohrbruchsicherung)
- Funktionsprüfung nach EN 60730

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



6.8.3 Überwachung der Temperatur

Prozessorgesteuerter Temperaturbegrenzer

- Rückstellung nur mit Benutzercode möglich
- Rückstellung nur durch autorisierte Person
- Rückstellung nur unter normalen Betriebsbedingungen
- Gesicherte Einstellung (festverdrahtete Brücke und Code des Herstellers)
- Unabhängigkeit von der Regelung
- 100% Überwachung des Fühlers

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



6.8.4 Begrenzung der Oberflächentemperatur

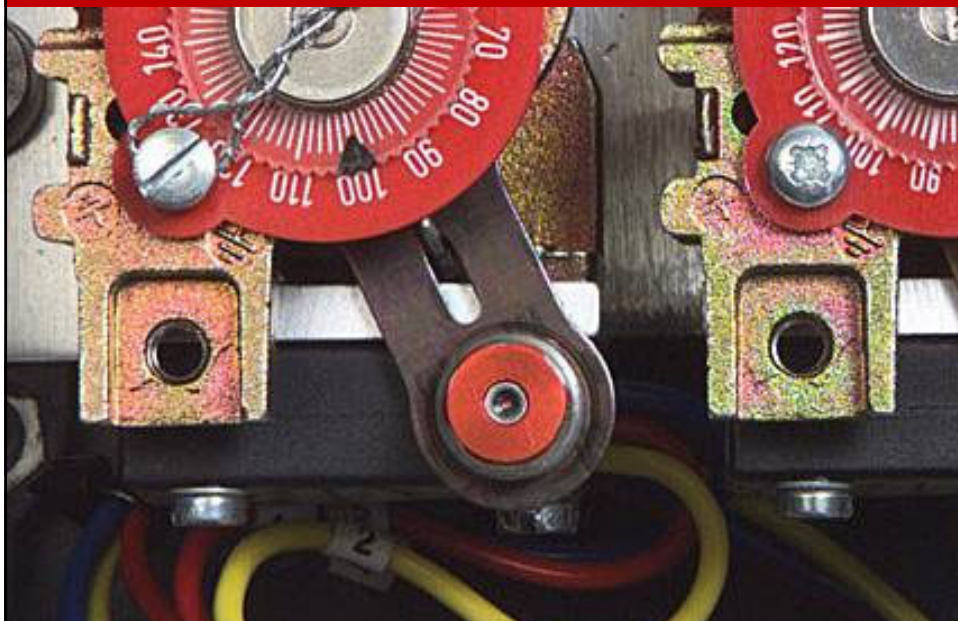
Dies muss durch eins der folgenden Mittel gesichert werden:

- a) eine stabilisierten Ausführung, die die selbstbegrenzende Temperaturcharakteristik der Widerstandsheizeinrichtung nutzt;
- b) eine stabilisierten Ausführung eines Heizungssystems
- c) eine Sicherheitseinrichtung

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



6.8.4 Begrenzung der Oberflächentemperatur





6.8.5 Sicherheitseinrichtungen

Widerstands-Heizeinrichtungen müssen, wenn erforderlich, gegen übermässige Oberflächen-temperaturen geschützt werden. Wenn so festgelegt, müssen Schutzmassnahmen nach den Anforderungen des Herstellers und der Dokumentation angewendet werden.

- die Temperatur der Widerstands-Heizeinrichtung oder, wenn zweckmässig, ihrer unmittelbaren Umgebung; oder
- die unmittelbare Umgebungstemperatur und einige oder mehrere andere Parameter.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



6.8.5 Sicherheitseinrichtungen

Beispiele anderer Parameter:

- bei Flüssigkeiten muss die Heizung mit einer Niveauüberwachung ausgerüstet werden, welche eine Überdeckung von min. 50 mm sicherstellt.
- bei strömenden Medien wie Gas und Luft muss der Normdurchsatz durch einen Strömungswächter sichergestellt werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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



6.13.1 Maximale Verlustleistung von (1) Abzweigdosen

Es ist darauf zu achten, dass die durch die Verlustleistung innerhalb des Gehäuses abgeführte Wärme nicht dazu führt, dass die der Temperaturklasse zugeordnete Oberflächentemperatur überschritten wird.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



6.13.1 Maximale Verlustleistung von (2) 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 maximale Nennverlustleistung.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



6.13.1 Maximale Verlustleistung von (3) 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



6.13.2 Maximale Anzahl Leiter

Die Betriebsanleitung des Herstellers muss für jede Klemmengrösse die zulässige Anzahl der Klemmen, den Leiterquerschnitt und den Höchststrom enthalten.

Wenn nicht, werden alle Klemmen gleichzeitig belastet werden, dann darf der Lastfaktor für die Berechnung verwendet werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



6.13.2 Maximale Anzahl Leiter

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

Strom in A	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35
3								
6	102							
10	68	102				2)		
16	23	45	84					
20	9	26	51	64				
25		12	28	24	52			
35			8	5	52	44		
50					10	44		
63						16		
80								3)
100								
125								
160								
200				4)				
224								
250								
355								
400								
Typ- Klemmen- zahl	51	51	42	32	26	22		

Anmerkungen

- 1) Als Leiter zählt jeder eingeführte Leiter und jeder interne Verbindungsleiter, Schutzleiter werden nicht gezählt.
- 2) Beliebig zusätzlich.
- 3) Bei der Anwendung dieser Tabellenwerte dürfen Gleichzeitlastfaktoren oder Nennbelastungsfaktoren entsprechend IEC 439 berücksichtigt werden. Mischbestückung mit Stromkreisen unterschiedlicher Querschnitte und Ströme ist möglich durch anteilige Ausnutzung der verschiedenen Tabellenwerte.

Werte gelten nur bis 40 °C; Reduktion bei höheren Temperaturen siehe Betriebsvorschrift.

Beispiel:
Querschnitt / mm² Strom / A Anzahl = Auslastung
16.0 50 4 (von 44) = 9.0%
6.0 20 32 (von 64) = 50.0%
10.0 35 21 (von 52) = 40.3%
Summe = 99.3% < 100%

- 4) Vom Hersteller zu projektieren (mit Erwärmungsabweis).

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



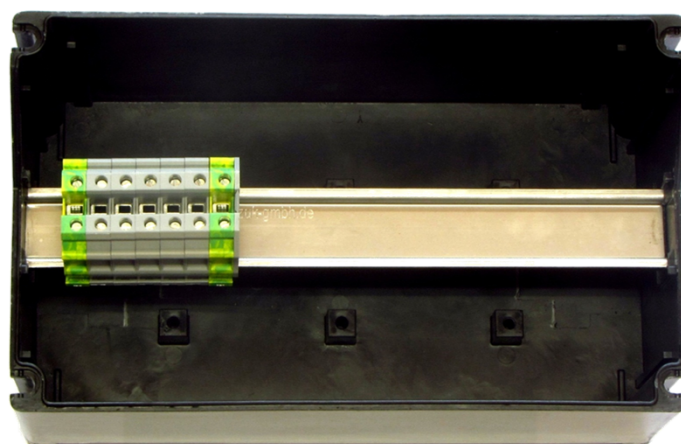
6.13.2 Maximale Anzahl Leiter

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



6.13.2 Maximale Anzahl Leiter



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



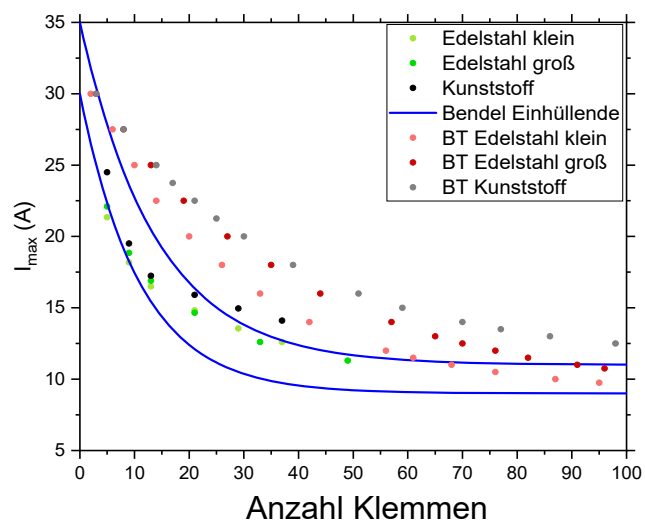
6.13.2 Maximale Anzahl Leiter

Querschnitt mm ²	Strom A	Anzahl		Auslastung
1.5	10	20 (von 68)	=	30.0 %
2.5	16	4 (von 45)	=	9.0 %
4.0	20	4 (von 51)	=	8.0 %
Total ≤ 100 %			=	47.0 %

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



Vergleich «Terminals 2,5 mm²»



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



6.14 Zündschutzart «i» Eigensicherheit

Zugehörige Betriebsmittel sollten vorzugsweise ausserhalb des Gefahrenbereichs installiert werden. Wenn sie innerhalb eines explosionsgefährdeten Bereichs installiert werden müssen, dürfen sie nur in Kombination mit einer normierten Zündschutzart eingesetzt werden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



6.14.2.1 Kabel (eigensichere Stromkreise)

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

Grundlage: Datenblatt des Herstellers!

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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



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.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

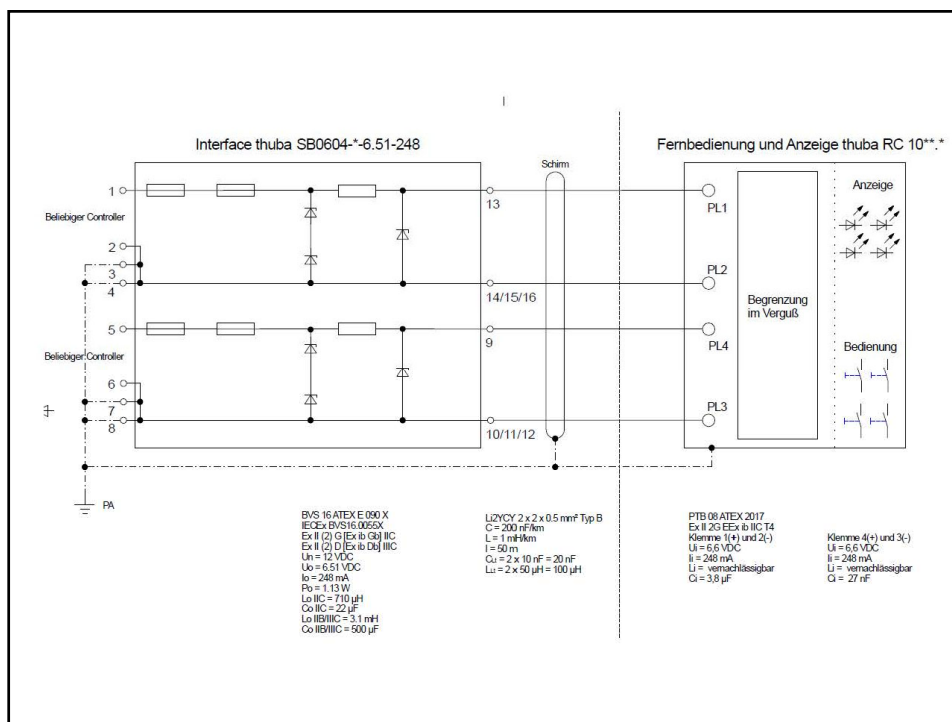


6.14.3.2 Beschreibendes Systemdokument

Die Form, in der die zur Gewährleistung der Sicherheit erforderlichen Informationen in der Systembeschreibung aufbewahrt werden sollten, ist nicht genau festgelegt und könnte beispielsweise durch Zeichnungen, Schemas, Betriebsanleitungen oder ähnliche Dokumente abgedeckt werden.

Die Dokumente sollten so erstellt und gepflegt werden, dass alle für eine bestimmte Anlage relevanten Informationen leicht zugänglich sind.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY





6.14.3.2 Beschreibendes Systemdokument

Vergleich der sicherheitsrelevanten Parameter:

Zugehöriges Betriebsmittel		Kabel	Eigensicheres Feldgerät
U_o	$\leq$		U_i
I_o	$\leq$		I_i
P_o	$\leq$		P_i
L_o	$\geq$	L_c +	L_i
C_o	$\geq$	C_c +	C_i

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



6.14.3.2 Beschreibendes Systemdokument

Zugehöriges Betriebsmittel		Feldgerät
$U_o = 10,5 \text{ V}$	$\leq$	$U_i = 16 \text{ V}$ ✓
$I_o = 13 \text{ mA}$	$\leq$	$I_i = 52 \text{ mA}$ ✓
$P_o = 34 \text{ mW}$	$\leq$	$P_i = 169 \text{ mW}$ ✓
$L_o = 210 \text{ mH}$	$\geq$	$L_i = 0 \text{ mH}$ ✓
$C_o = 2,41 \text{ }\mu\text{F}$	$\geq$	$C_i = 0 \text{ }\mu\text{F}$ ✓

} verbleibendes L und C für Kabel

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



6.14.3.2 Beschreibendes Systemdokument

Zulässige Kabellänge l:

- Begrenzung der Induktivität:

$$l_L = L_o / L_c = 210 \text{ mH} / 0.65 \text{ mH/km} = 323 \text{ km}$$

- Begrenzung der Kapazität:

$$l_C = C_o / C_c = 2.41 \text{ }\mu\text{F} / 0.135 \text{ }\mu\text{F/km} = 17.85 \text{ km}$$

→ maximale Kabellänge l = 17.85 km

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



6.14.3.3 Eigensichere Stromkreise mit nur einer 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.

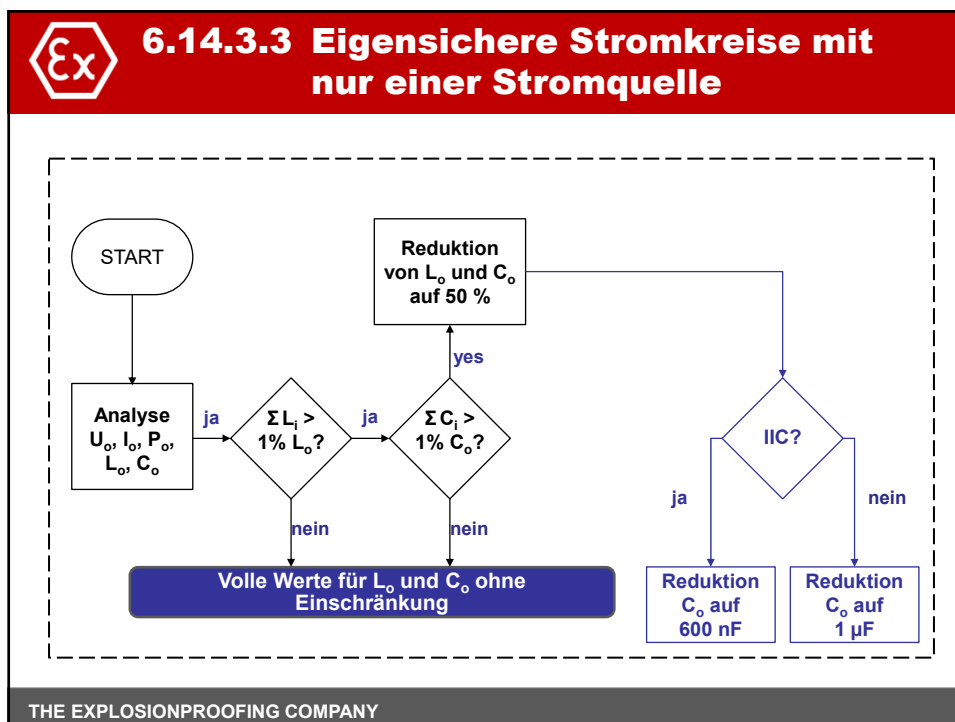
Anmerkung:

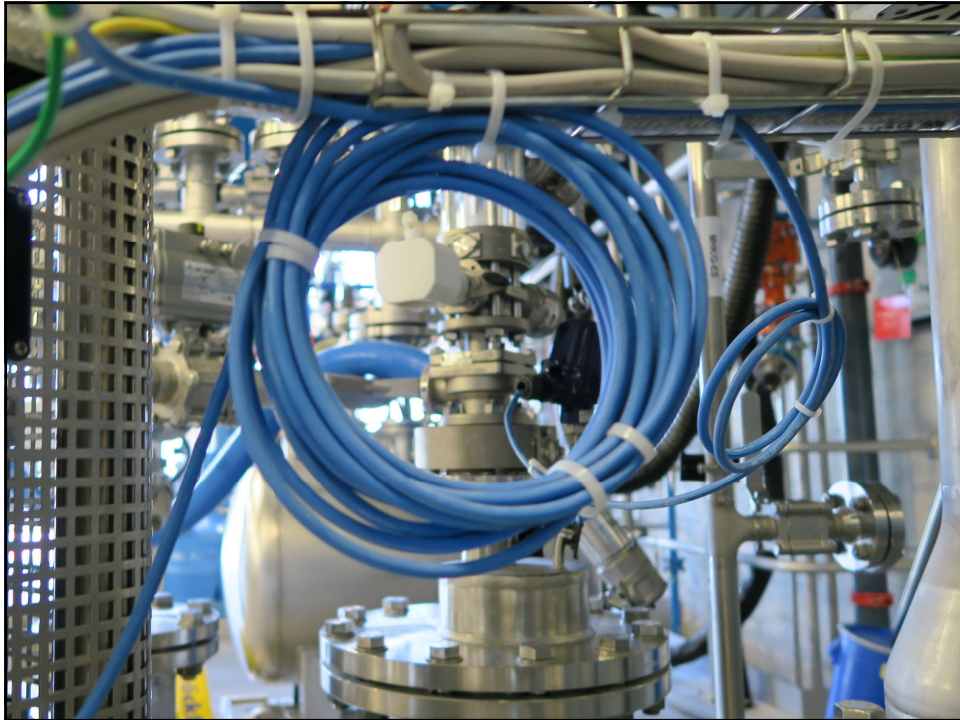
Gilt nur für eigensichere Stromkreise mit nur einer Stromquelle und linearer Kennlinie!

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							
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 µH	100 µH	500 µH	710 µH	1 µH	1 mH	3.1 mH
C _o	22 µF	3 µF	1.1 µF	0.73 µF	500 µF	7.4 µF	2.6 µF
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			





6.14.6 Kennzeichnung der Kabel

Kabel, die eigensichere Stromkreise enthalten, müssen gekennzeichnet werden, um sie als Teil eines eigensicheren Stromkreises zu identifizieren. Wenn Ummantelungen oder Umhüllungen durch eine Farbe gekennzeichnet sind, muss die **Farbe für Kabel**, die eigensichere Stromkreise enthalten, **hellblau** sein.

Alternative Möglichkeiten siehe 8.9.3.2



7. Auswahl der Geräte

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



7.2 Sicherstellung der Konformität

Ex Geräte, die auf den **Normenreihe EN IEC 60079** oder der EN 61241 basieren, erfüllen die in diesem Dokument genannten Anforderungen für explosionsgefährdete Bereiche in Bezug auf Planung, Auswahl und Installation.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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



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



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



7.3.7.2 Beziehung zwischen Geräteschutz-niveau (EPL) und Zündschutzarten

EPL	Zündschutzart	KZ	Norm
Ga	Druckfeste Kapselung	da	EN 60079-1
	Eigensicherheit	ia	EN 60079-11
	Vergusskapselung	ma	EN 60079-18
	Geräte mit Geräteschutzniveau (EPL) Ga		EN 60079-26
	Schutz von Einrichtungen und Übertragungssystemen mit optischer Strahlung	op is	EN 60079-28

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



7.3.7.2 Beziehung zwischen Geräteschutz-niveau (EPL) und Zündschutzarten

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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 60079-25
	Schutz von Einrichtungen und Übertragungssystemen mit optischer Strahlung	op is op pr op sh	EN 60079-28

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



7.3.7.2 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



7.3.7.2 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



7.3.7.2 Beziehung zwischen Geräteschutz-niveau (EPL) und Zündschutzarten

EPL	Zündschutzart	KZ	Norm
Da	Eigensicherheit	ia	EN 60079-11
	Vergusskapselung	ma	EN 60079-18
	Schutz durch Gehäuse	ta	EN 60079-31

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



7.3.7.2 Beziehung zwischen Geräteschutz-niveau (EPL) und Zündschutzarten

EPL	Zündschutzart	KZ	Norm
Db	Überdruckkapselung	pxb	EN 60079-2
	Eigensicherheit	ib	EN 60079-11
	Vergusskapselung	mb	EN 60079-18
	Schutz durch Gehäuse	tb	EN 60079-31

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



7.3.7.2 Beziehung zwischen Geräteschutz-niveau (EPL) und Zündschutzarten

EPL	Zündschutzart	KZ	Norm
Dc	Überdruckkapselung	pzc	EN 60079-2
	Eigensicherheit	ic	EN 60079-11
	Vergusskapselung	mc	EN 60079-18
	Schutz durch Gehäuse	tc	EN 60079-31

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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



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



7.3.10 Auswahl nach der Umgebungstemperatur

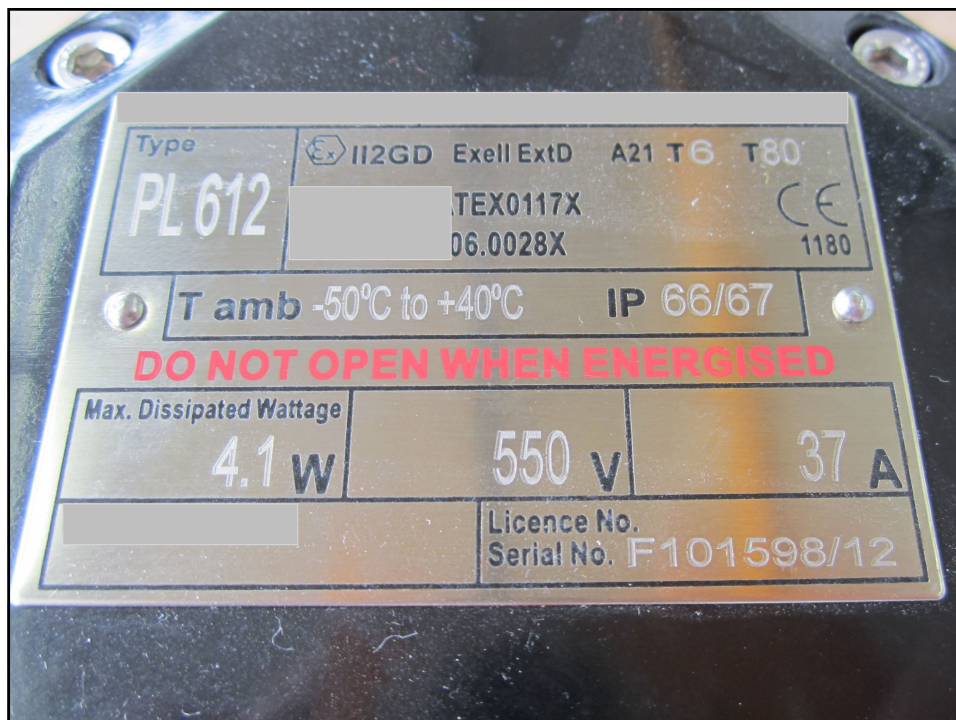
Wenn in der Kennzeichnung des elektrischen Geräts kein **Umgebungstemperaturbereich** angegeben ist, dann ist das Gerät **nur** für einen Einsatz im Temperaturbereich von **-20 °C bis 40 °C** vorgesehen.

Beispiel erweiterter
Umgebungstemperaturbereich T_{amb}

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



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY





7.3.10 Auswahl nach der Umgebungstemperatur



7.3.10 Auswahl nach der Umgebungstemperatur





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



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



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



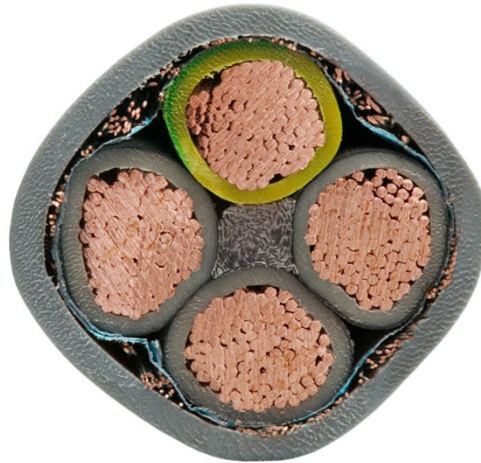
7.4 Auswahl der Kabel



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



7.4 Auswahl der Kabel



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



7.5 Auswahl der Kabeleinführungen

Kabeleinführungen haben keine Temperaturklasse und dürfen keine Kennzeichnung des Betriebstemperaturbereichs haben.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



7.5 Auswahl der Kabeleinführungen

Wird eine Kabeleinführung bei

- einer Umgebungstemperatur unter $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$; oder
- ein Kabel mit einer Temperaturklasse über $105\text{ }^{\circ}\text{C}$, 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





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



7.5.1 Auswahl der Kabeleinführungen

Tabelle 15

Zündschutzart Ex Gerät	Zündschutzart:			
	Ex «d»	Ex «e»	Ex «n»	Ex «t»
Ex «n» Ausnahme Ex «nL» Ex «nR»	X	X	X	
Ex «pxb», «pyb» oder «pzc»	X	X	(X pzc)	

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



7.5.2 Adapter und Verschlusselemente

Adapter und Blindstopfen sind gemäss den Anforderungen für Kabeleinführungen in Tabelle 15 auszuwählen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



7.5.2 Adapter und Verschlusselemente



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



7.5.4 Einführungen für Glasfaserkabel

Für Glasfaserkabel ist eine Kabeleinführung gemäss Tabelle 15 zu wählen.

Anmerkung

Für Glasfaserkabel, die in ein druckfestes Gehäuse Ex «d» eingeführt werden, wird oft eine vergossene Leitungsdurchführung (Ex-Komponente) verwendet.



7.5.5 Andere Einführungen

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

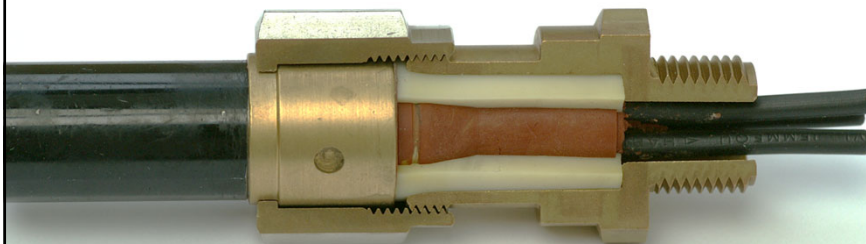
THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



7.5.6 Kabeleinführungen für die Zündschutzart «d»

Die Kabeleinführungen müssen einer der folgenden Anforderungen entsprechen:

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



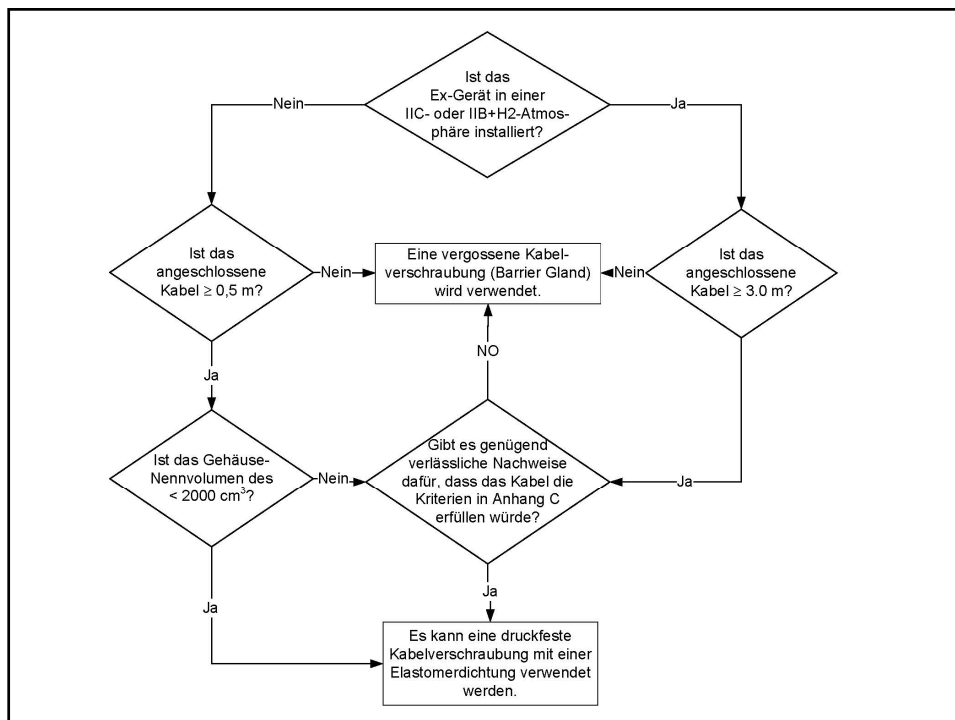
THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



7.5.6 Kabeleinführungen für die Zündschutzart «d»

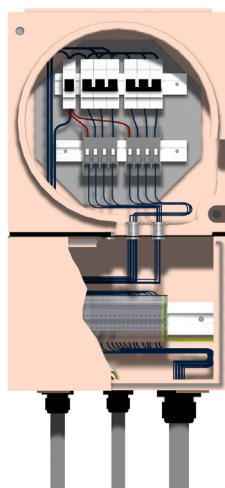
- b. Kabeleinführungen in Übereinstimmung mit der EN IEC 60079-1, als Gerät bescheinigt und nach dem neuen Flussdiagramm ausgewählt; oder
- c. indirekte Kabeleinführung durch eine Kombination aus einem druckfesten Gehäuse mit einer Ex-d-Durchführung (Ex-Komponente) und einem Anschlusskasten beispielsweise in der Zündschutzart erhöhte Sicherheit «Ex eb».

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

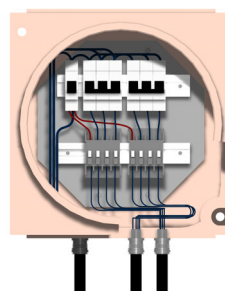




7.5.6 Kabeleinführungen für die Zündschutzart «d»

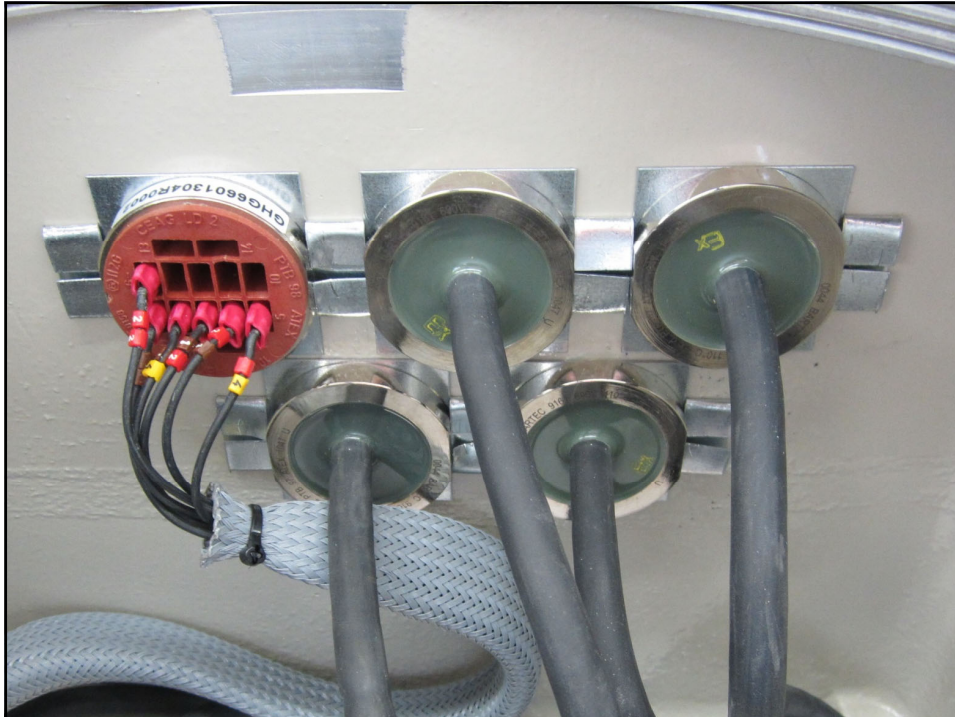


indirekt



direkt

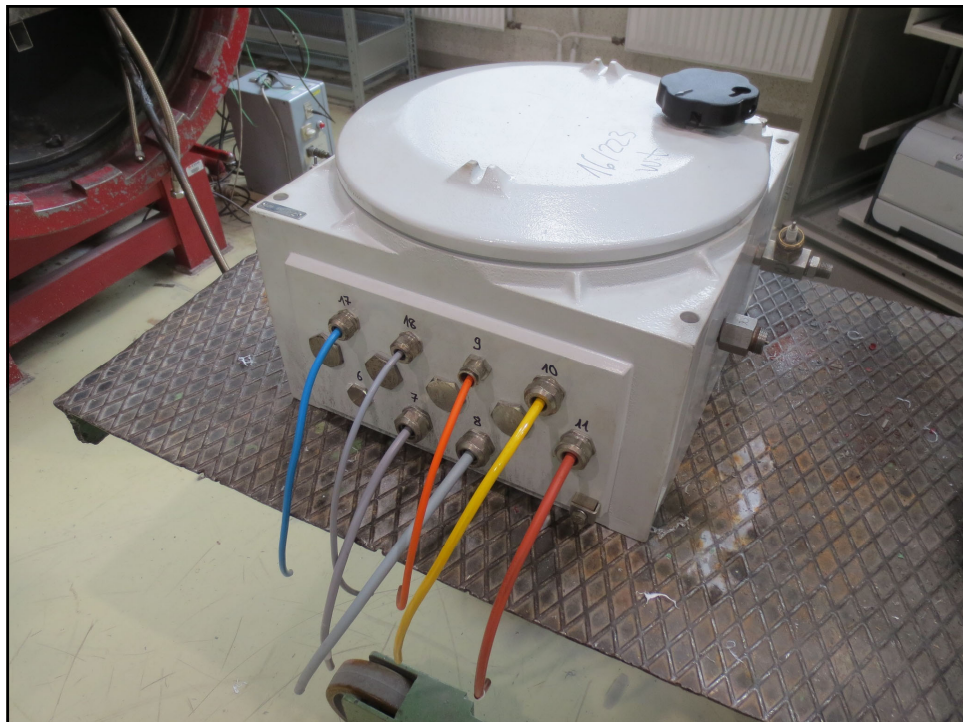
THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

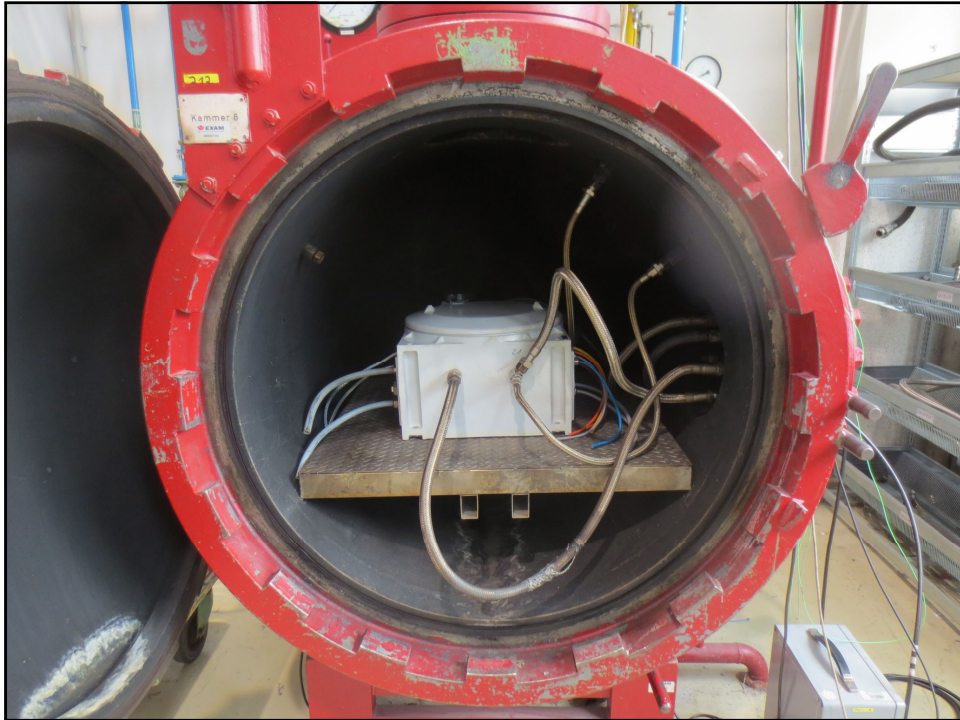


Anhang C – Druckprüfung von Kabeln

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 cable glands the cable length were measured in the inside of the enclosure from the wall to the end (see Fig. 4) and on the outside of the enclosure from the top of the cable glands to the other end of the cables (see Fig. 5). The length of the cables in the inside were between 5 – 6 cm and on the outside between 38.5 – 41 cm. The torques of the cable glands were checked again before the C2H2 tests.

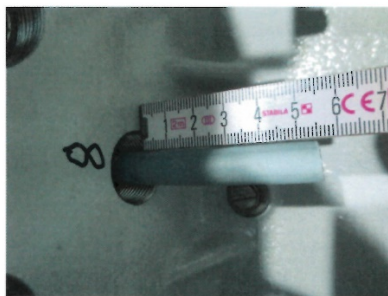
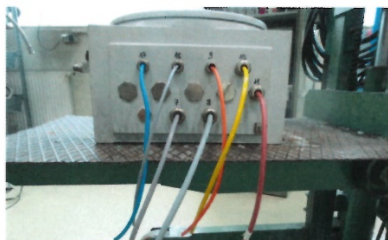


Fig. 4 + 5: exemplary for the measured cables



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



IEC SC 31J SD 001

Edition 1.0 2022-03

Background to flameproof cable gland requirements in IEC 60079-14





8. Installation der Geräte

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



8.1 Allgemeines

Die Ex-Geräte sind gemäss den Unterlagen des Herstellers zu installieren.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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



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



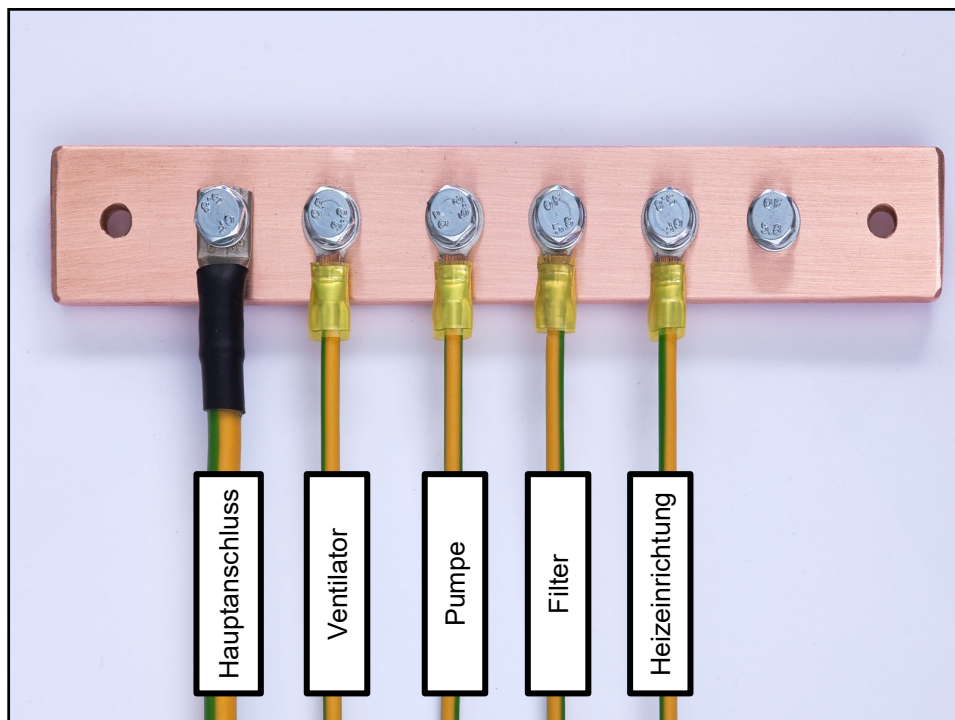
8.2 Kabel- und Leitungssysteme

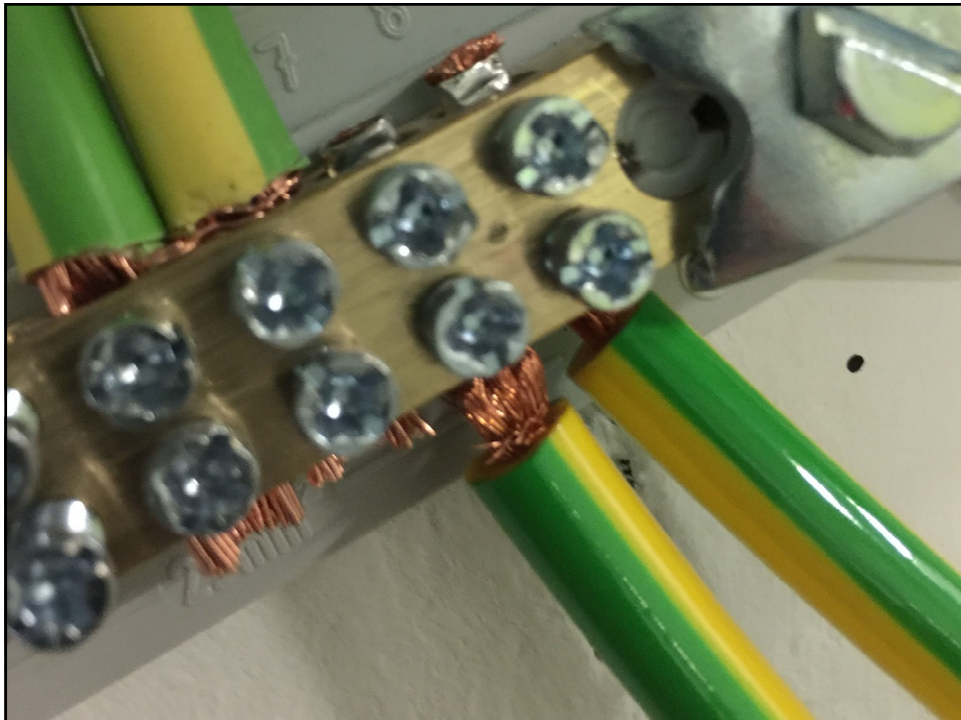
8.2.2 Potentialausgleichsverbindungen

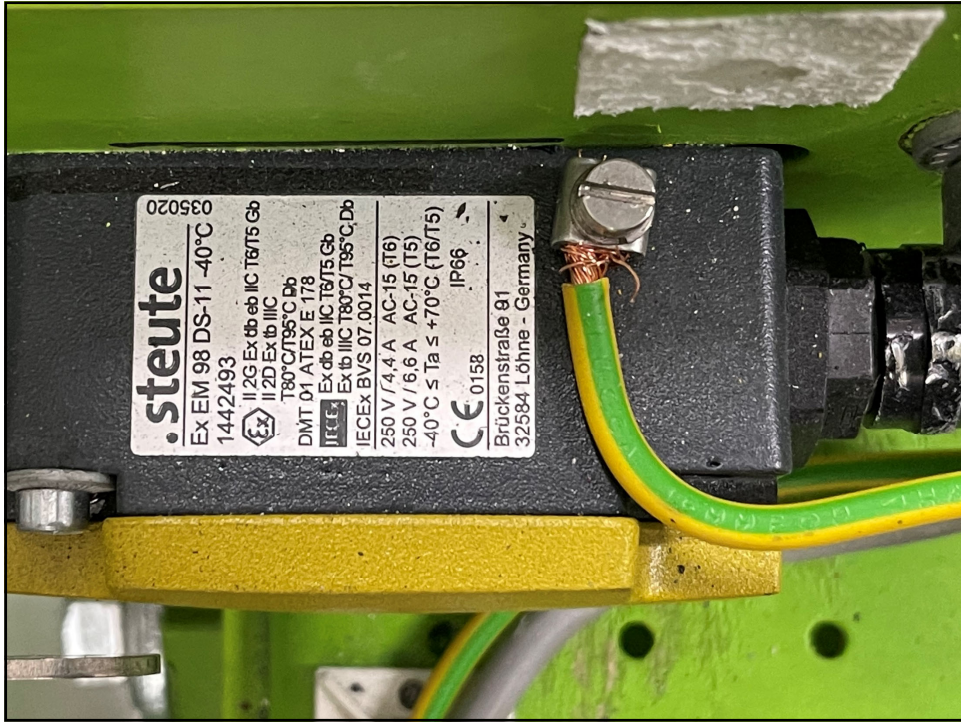
Die Potentialausgleichsverbindungen sollten so angeordnet sein, dass das Entfernen einer einzelnen Verbindung nicht zum Verlust des Potentialausgleichs anderer Teile führt.

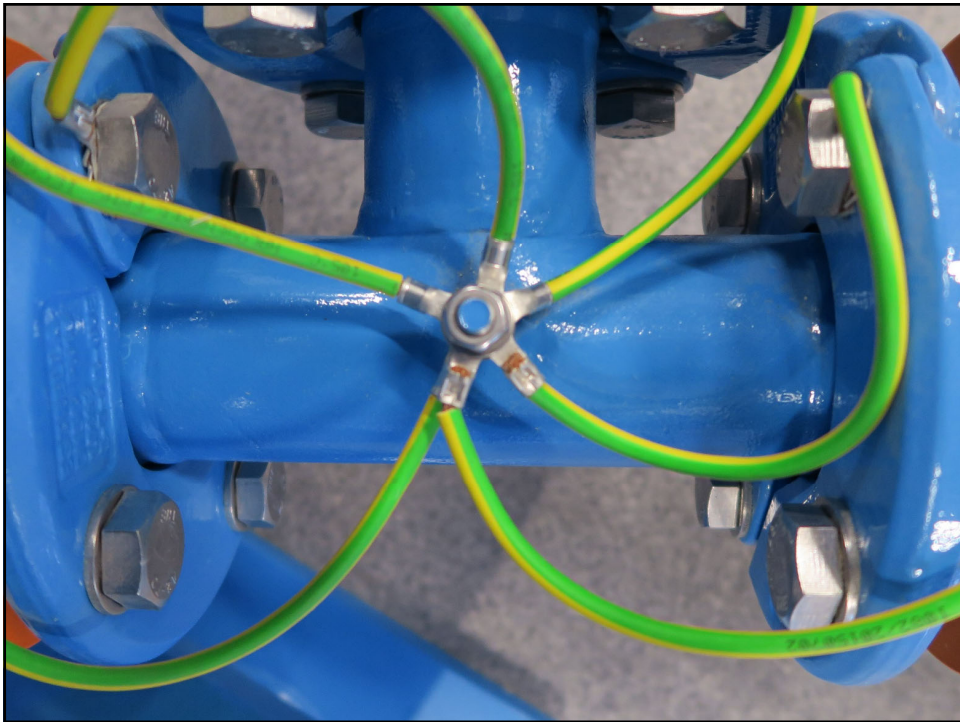
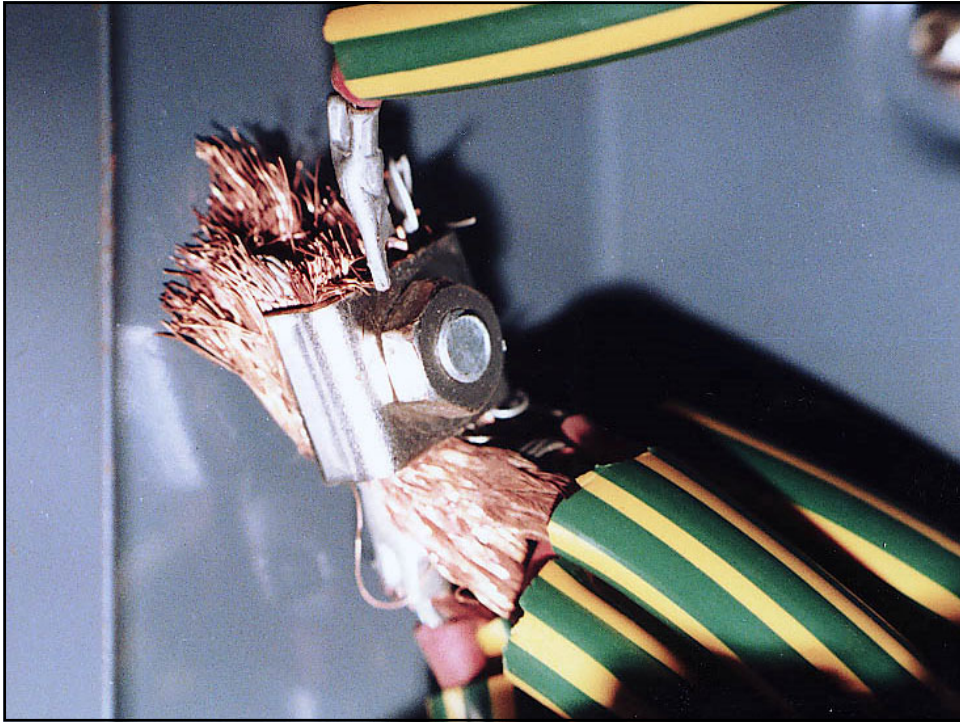
Die bevorzugte Anordnung für die Verbindung mehrerer Potentialausgleichsdrähte ist die Bereitstellung einer Schiene, die es ermöglicht, jeden Gegenstand je nach Bedarf mit einem individuellen Potentialausgleich zu versehen.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY











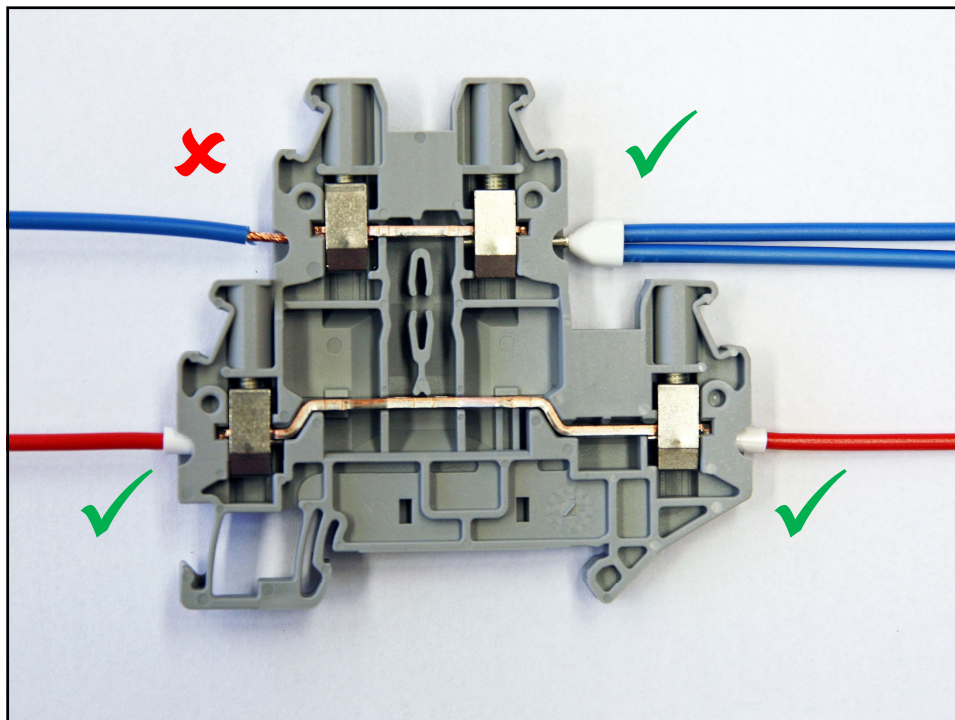
8.2 Kabel- und Leitungssysteme

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.



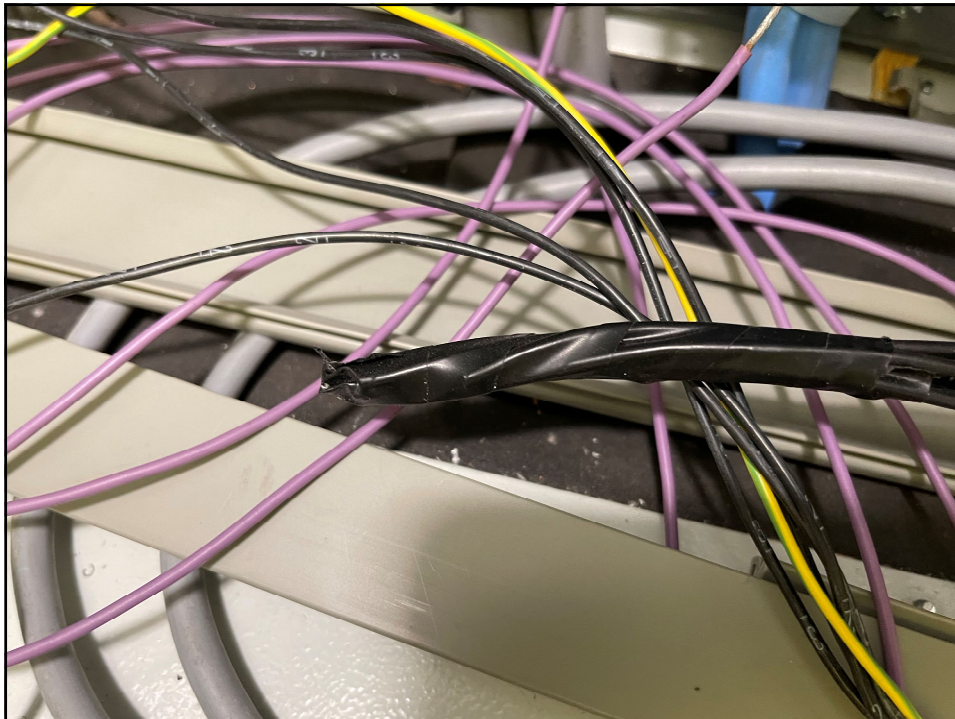
8.2 Kabel und Leitungssysteme

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.



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.



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.

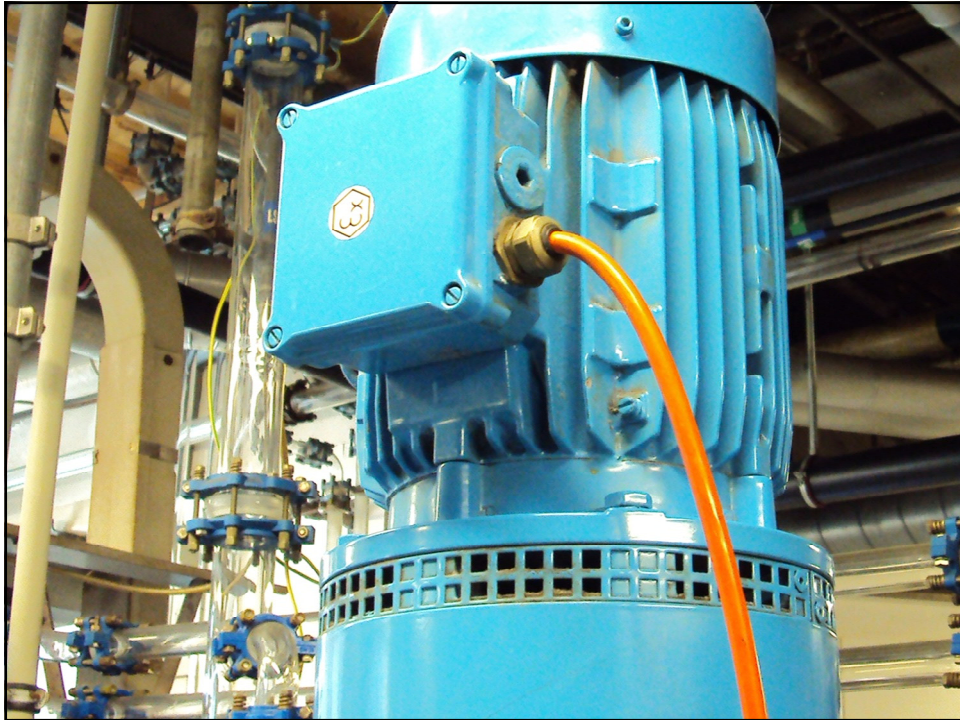
Nach Artikel 41 der Richtlinie 2014/34/EU dürfen EG-Baumusterprüfbescheinigungen nach Richtlinie 94/9/EG, die bereits vor dem Datum der Anwendung von Richtlinie 2014/34/EU (20. April 2016) bestanden, so betrachtet werden, als wenn sie bereits in Übereinstimmung mit der Richtlinie 2014/34/EU ausgestellt 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.



8.3 Kabel- und Leitungseinführungen



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

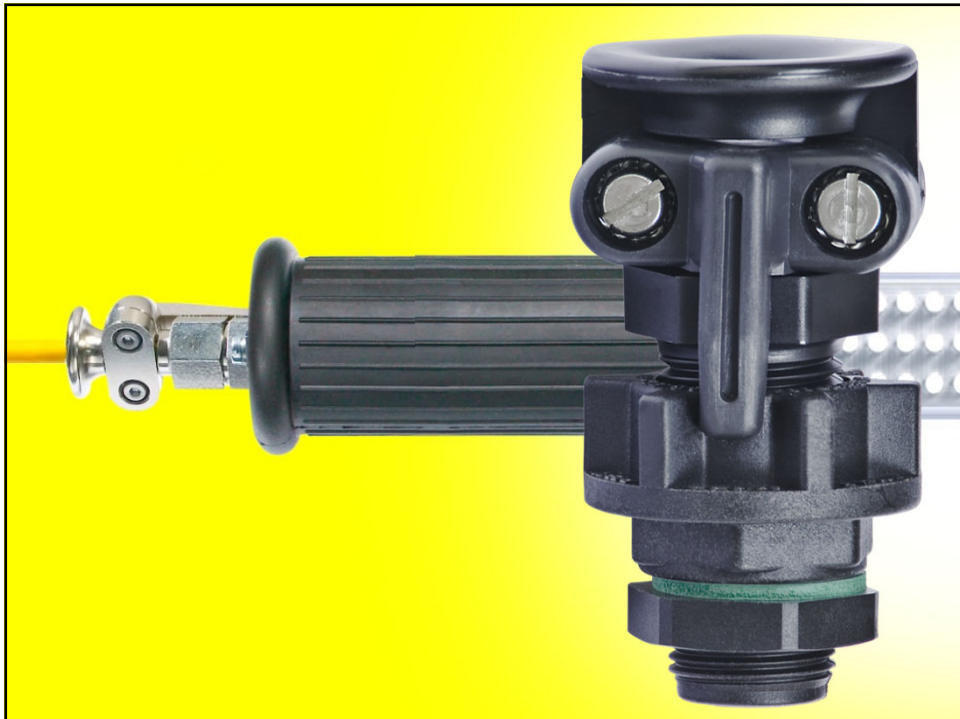


8.3.2 Kabel- und Leitungseinführungen (2)

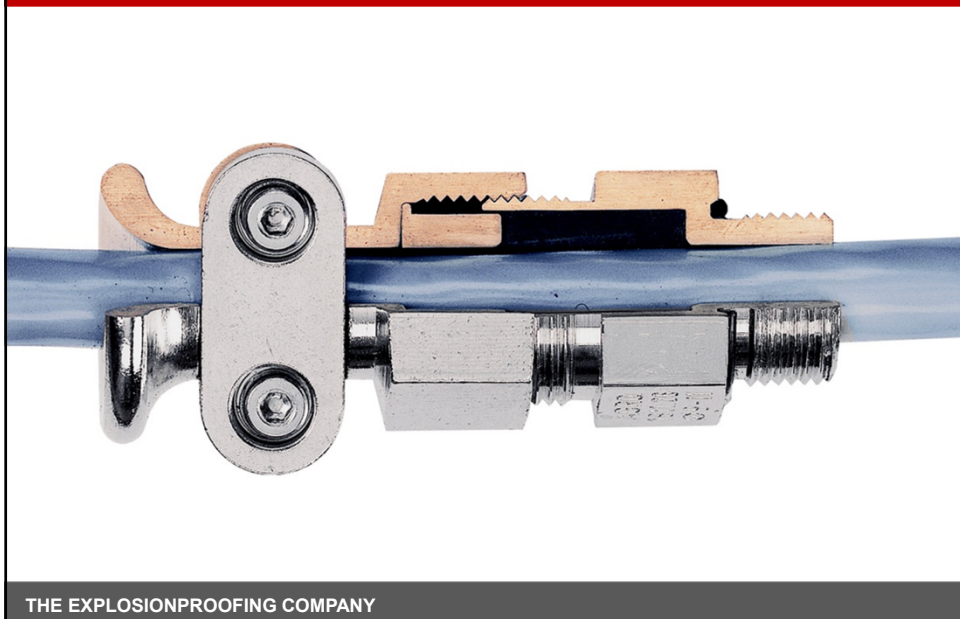
8.3.2.1 Allgemeines

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.



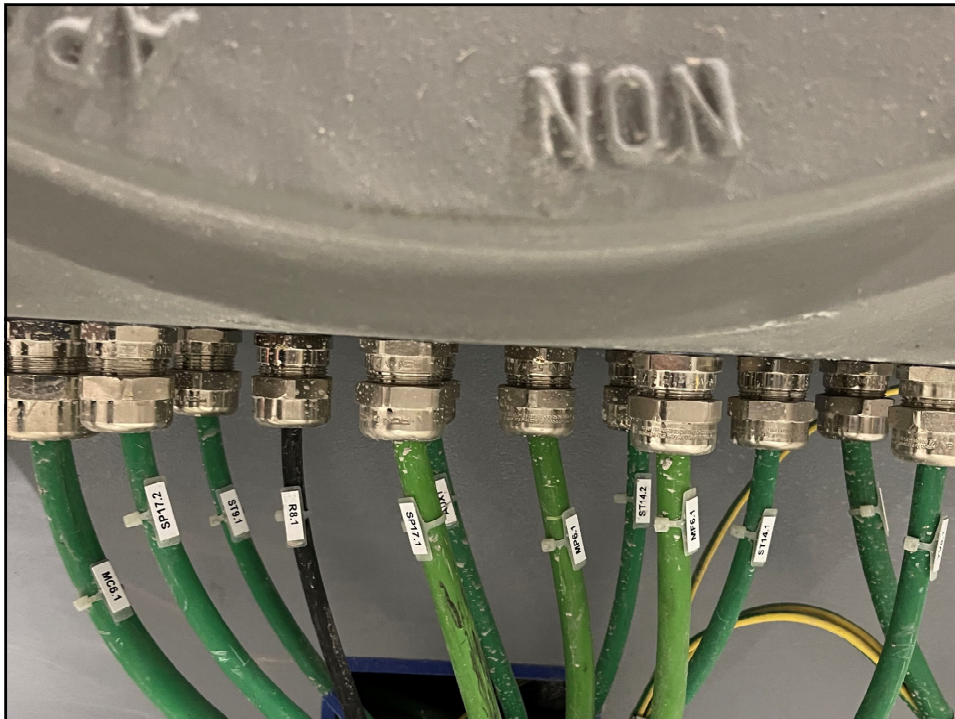
8.3.2 Kabel- und Leitungseinführungen



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY







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.



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.

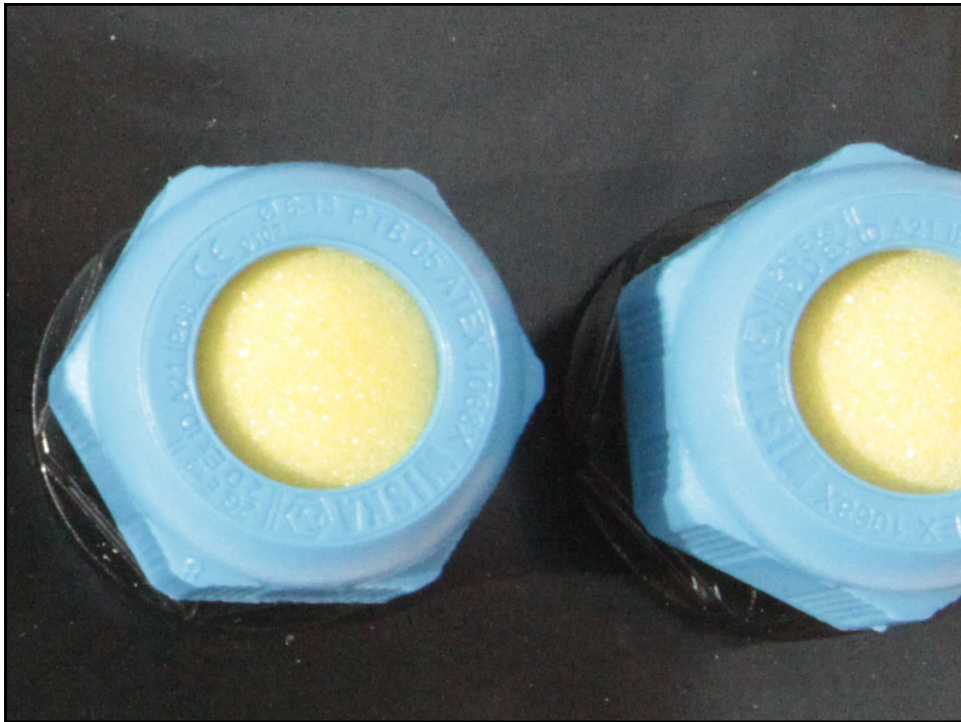


8.3.4 Unbenutze Öffnungen

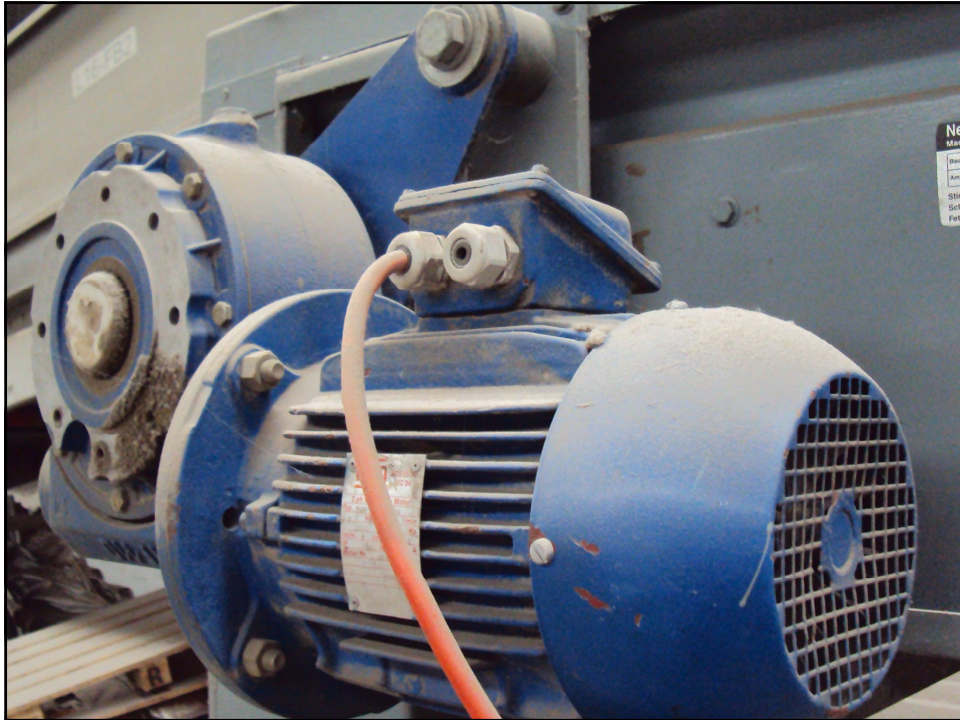


THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY









8.8 Zündschutzart «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.



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

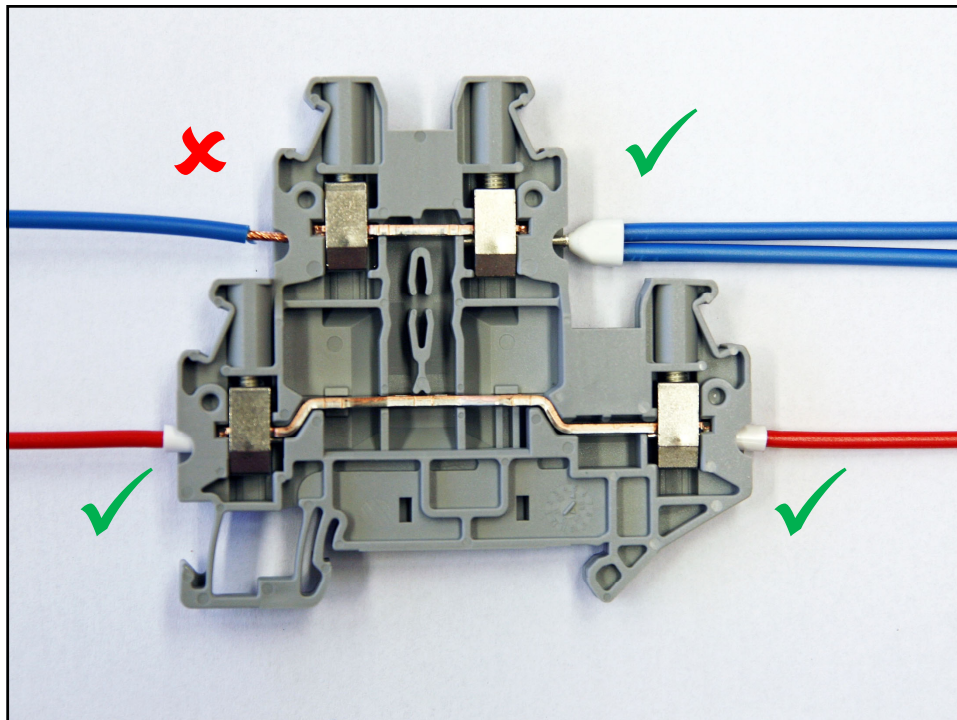


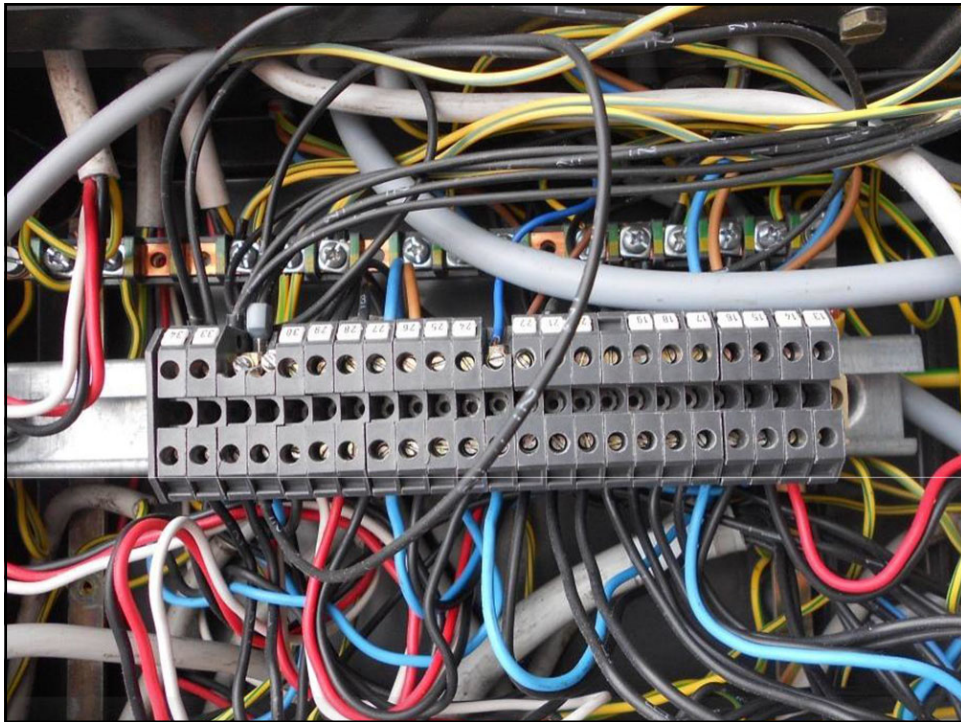
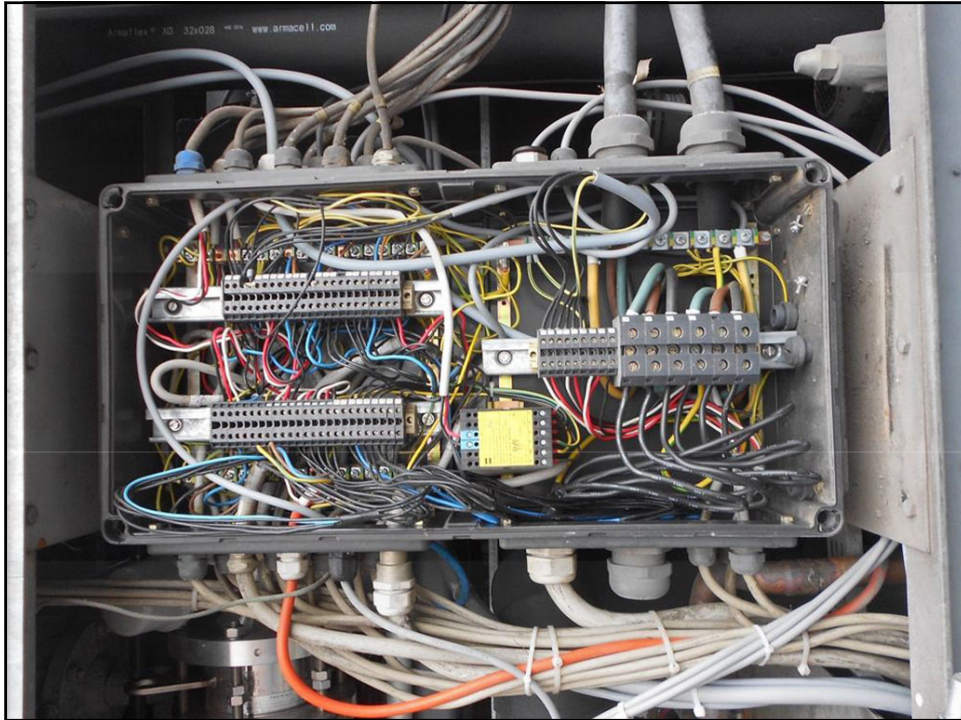


8.8.1 Leiteranschlüsse

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







9.6.3 Unbenutzte Aderleitungen

Jede unbenutzte Aderleitung in mehradrigen Kabeln muss am Ende in explosionsgefährdeten Bereichen entweder mit **Erde** verbunden oder durch für die Zündschutzart geeignete **Anschlussklemmen** ausreichend isoliert werden.

Die Isolierung mit Isolierband allein ist nicht zulässig!

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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

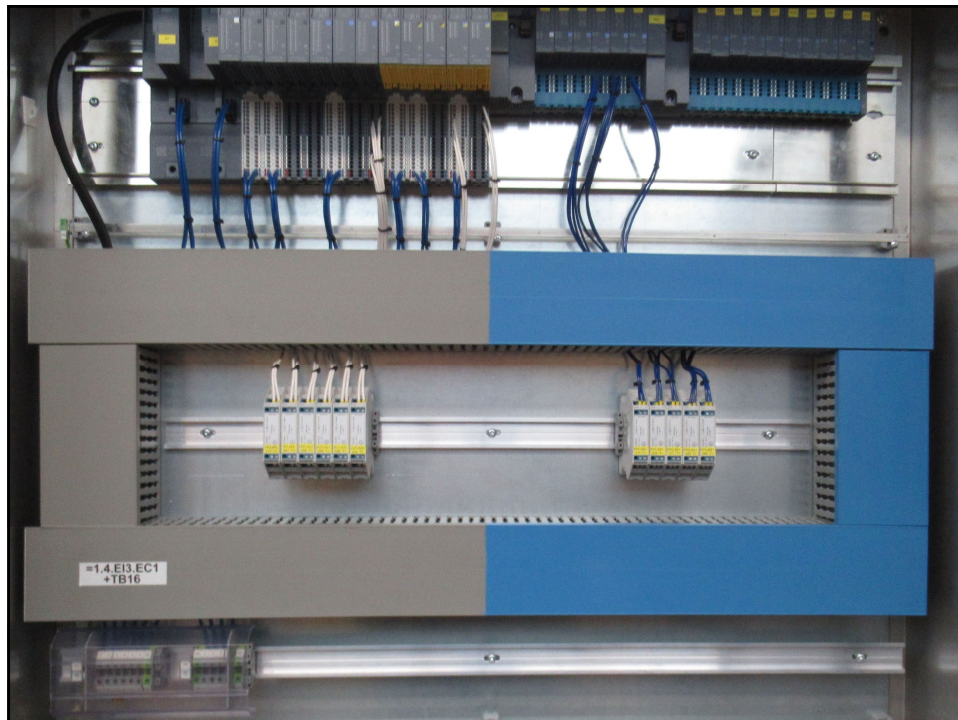


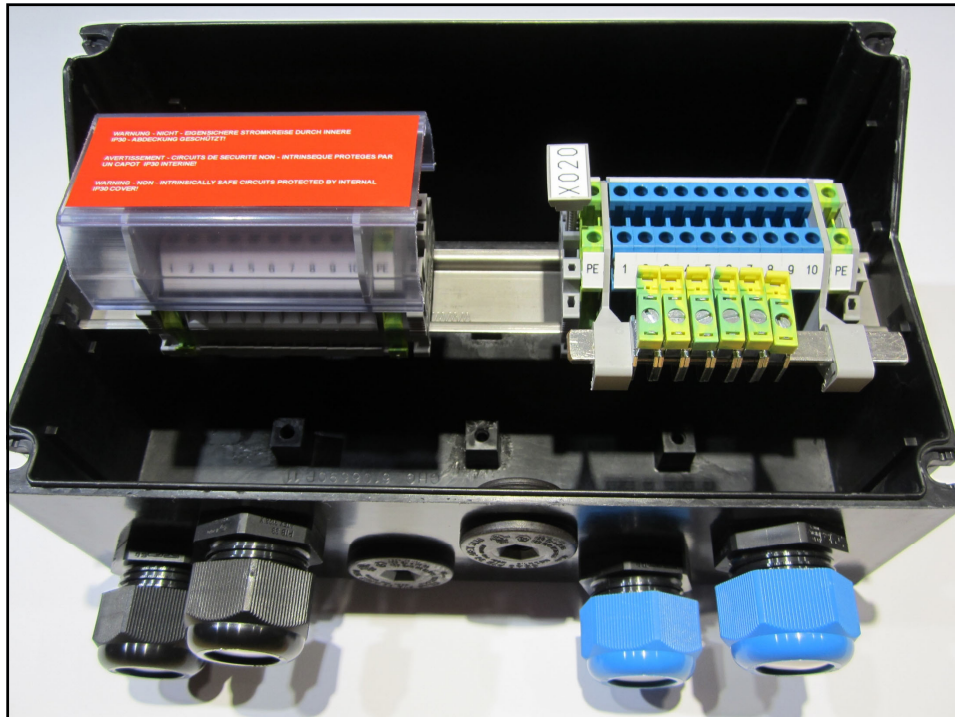
8.9.3.2 Kennzeichnung von Ex-i-Kabel

Diese Massnahmen umfassen:

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY





9. Erstprüfung

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



9. Erstprüfung

Vor der erstmaligen Inbetriebnahme von Arbeitsplätzen, an denen explosionsfähige Atmosphären auftreten können, ist eine Überprüfung des Explosionsschutzes der gesamten Anlage durchzuführen.

Die zur Gewährleistung des Explosionsschutzes erforderlichen Bedingungen müssen aufrechterhalten werden. Diese Prüfung ist von **Personen** durchzuführen, die aufgrund ihrer Erfahrung und/oder ihrer beruflichen **Ausbildung auf dem Gebiet des Explosionsschutzes dazu befähigt** sind.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



9. Erstprüfung

Die Geräte sind entsprechend ihrer Dokumentation zu installieren. Es ist sicherzustellen, dass die austauschbaren Teile dem richtigen Typ und der richtigen Leistung entsprechen.

Nach Abschluss der Montage und vor der ersten Inbetriebnahme ist eine erste eingehende Prüfung der Ex-Geräte und der Anlage gemäss Anhang O durchzuführen.

Prüftiefe: Detailprüfung.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



A Gerät					
1	Gerät entspricht EPL/Zonenanforderungen des Einbauortes	*	*	*	*
2	Gerätegruppe ist richtig	*	*	*	*
3	Geräte Temperaturklasse ist richtig	*	*	*	*
4	Geräte-Stromkreisbezeichnung ist richtig	*	*	*	*
5	Geräte-Stromkreisbezeichnung ist vorhanden	*	*	*	*
6	Gehäuse, Glasscheiben und Glas-Metall-Abdichtungen und/oder -Verbindungen sind ordnungsgemäß	*	*	*	*
7	Keine unzulässigen Änderungen	*	*	*	*
8	Keine sichtbaren unzulässigen Änderungen	*	*	*	*
9	Schrauben, Kabel- und Leitungseinführungen (direkt und indirekt), Blindverschlüsse sind richtig, vollständig und dicht – körperliche Prüfung – Sichtprüfung	*	*	*	*
10	Spaltflächen sind sauber und unbeschädigt, Dichtungen (falls vorhanden) ordnungsgemäß	*	*	*	*
11	Spaltweiten sind innerhalb der zulässigen Höchstwerte	*	*	*	*
12	Lampen-Bemessungswert, -Typ und -Anordnung sind richtig	*	*	*	*
13	Elektrische Anschlüsse sind fest und dicht	*	*	*	*
14	Zustand der Gehäusedichtungen ist ordnungsgemäß	*	*	*	*
15	Bruch sichere Kapselungen und hermetisch abgedichtete Geräte sind unbeschädigt	*	*	*	*
16	Schwadensichere Gehäuse sind in Ordnung	*	*	*	*
17	Motorlüfter haben ausreichenden Abstand zum Gehäuse und/oder zu Abdeckungen	*	*	*	*
18	Atmungs- und Entwässerungseinrichtung sind ordnungsgemäß	*	*	*	*
B Installation					
1	Kabel- und Leitungstyp ist zweckentsprechend	*	*	*	*
2	An Kabeln und Leitungen ist keine sichtbare Beschädigung	*	*	*	*
3	Abdichtung von Schächten, Kanälen, Rohren und/oder „conduits“ ist ordnungsgemäß	*	*	*	*
4	Mechanische Zündsperrn und Kabelendverschlüsse sind richtig gefüllt	*	*	*	*
5	Conduitsystem und Übergang zum gemischten System sind unbeschädigt	*	*	*	*
6	Erdverbindungen, einschließlich zusätzlicher Potentialausgleichsanschlüsse	*	*	*	*

