

Ex-Schutz kompakt

Die 3-teilige Webinar Reihe

zum Einstieg, Vertiefen und Anwenden

06.11.2025

Willkommen beim Webinar der Firmen Exepd und TIMM Technology

Grundsätzliches

Die Veranstaltung wird aufgezeichnet und später auch auf unseren YouTube-Kanälen veröffentlicht!

Es sind über 200 Teilnehmer gemeldet, bitte folgende Punkte beachten!

- Alle Teilnehmer sind durch uns stumm geschaltet
- Fragen während des Webinars bitte über den Chat einstellen.
Nach jedem Kapitel werden diese beantwortet
- Weitere Fragen und Anregungen bitte an info@exepd.de
- Jeder Teilnehmer erhält eine Teilnahmebescheinigung per Mail, sollten Sie gemeinsam mit anderen Kollegen am Webinar teilnehmen, senden Sie uns bitte eine entsprechende Namensliste per Mail an info@exepd.de

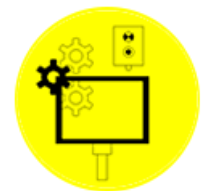
Über Exepd



Gründung 2006



20 Mitarbeiter arbeiten auf ca. 700qm Büro- und Fertigungsfläche



Kundenspezifische Lösungen zum Steuern und Regeln von elektrischen Maschinen und Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen



Kurze Lieferzeiten, Flexibilität, Qualität „Made in Germany“



WIR BRINGEN IHRE IDEEN IN DEN EX-BEREICH!

Über TIMM



Explosionsschutz
seit 1963



Timm Technology GmbH
Senefelder-Ring 45
21465 Reinbek
Germany

www.timm-technology.com

Agenda

Teil 2 – Vertiefen

- Kennzeichnung von Ex-Geräten verstehen
- Elektrostatik
- Ex i Stromkreise

ATEX - Gerätekennzeichnung

Typenschilder an Ex-Geräten

Elektrische Geräte, welche im explosionsgefährdeten

Bereich installiert sind, sind mit einer Kennzeichnung versehen, aus der die Eignung für den Einsatzbereich hervorgehen muss!



ATEX - Gerätekennzeichnung

Typenschilder an Ex-Geräten



Exepd C € 0123

Exepd GmbH
i_Park Tauberfranken 23
D-97922 Lauda-Königshofen



II 2G Ex db eb IIC T6 Gb
II 2D Ex tb IIIC T85 °C Db

IBExU22ATEX1083 X

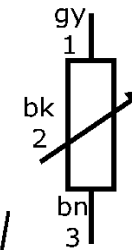
Potentiometer
AB1-P3-11012

Ta: -20°C ... +60°C
1 KΩ +-10 % / max. 1 W

Bj/SN: 25/2500170-6

Betriebsanl. beachten

Refer to the manual



500089

ATEX - Gerätekennzeichnung

Wo, in welcher Ex-Zone,
darf ich das Gerät einsetzen?



Exepd C € 0123

Exepd GmbH
i_Park Tauberfranken 23
D-97922 Lauda-Königshofen



Ex II 2G Ex db eb IIC T6 Gb
II 2D Ex tb IIIC T85 °C Db

IBExU22ATEX1083 X

Potentiometer
AB1-P3-11012

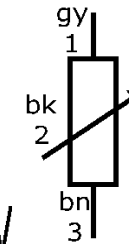
Ta: -20°C ... +60°C

1 KΩ +-10 % / max. 1 W

Bj/SN: 25/2500170-6

Betriebsanl. beachten

Refer to the manual



500089

ATEX - Gerätekennzeichnung

Wo, in welcher Ex-Zone, darf ich das Gerät einsetzen?

Darüber gibt die entsprechende Kategorie Auskunft.

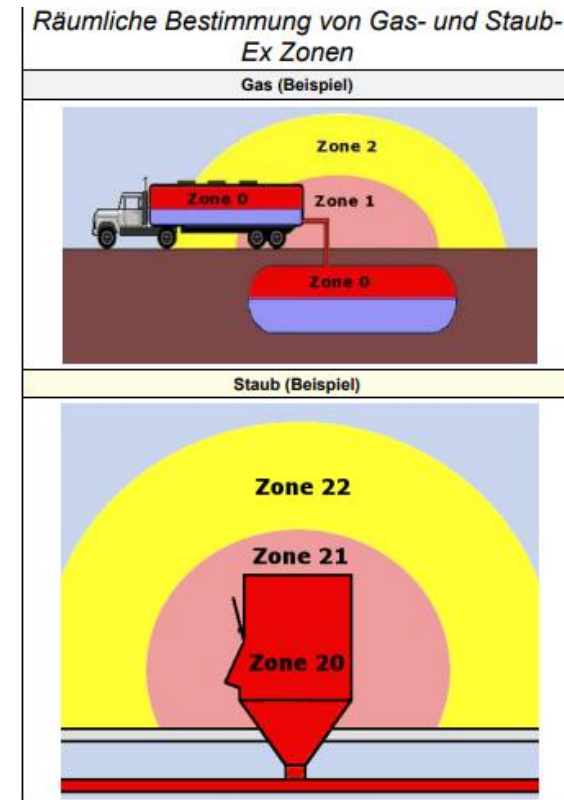
Die Zoneneinteilung selber, liegt in der Verantwortung des Betreibers und ist im Explosionsschutzdokument hinterlegt.

Explosionsfähiges Gemisch	Dauer der Anwesenheit des entzündlichen Gemisches	Zonen Klassifikation	Geräte-gruppe	Kategorie	Explosions-Gruppe
Gas Nebel Dampf	Ständig über lange Zeiträume oder häufig	Zone 0	II	1 G	II
	Gelegentliches Auftreten	Zone 1	II	2 G	II
	Normalerweise nicht, wenn doch dann nur kurzzeitig	Zone 2	II	3 G	II
Staub	Ständig über lange Zeiträume oder häufig	Zone 20	II	1 D	III
	Gelegentliches Auftreten	Zone 21	II	2 D	III
	Normalerweise nicht, wenn doch dann nur kurzzeitig	Zone 22	II	3 D	III

Exepd **CE** 0123 | **Potentiometer**
AB1-P3-11012
 Exepd GmbH
 Park Tauberfranken 23
 D-97922 Lauda-Königshofen
 II 2G Ex db eb IIC T6 Gb
 II 2D Ex tb IIIC T85 °C Db
 IBExU22ATEX1083 X

Ta: -20°C ... +60°C
 1 KΩ +10 % / max. 1 W
 Bj/SN: 25/2500170-6
 Betriebsanl. beachten
 Refer to the manual

500089



ATEX - Gerätekennzeichnung

Mit welchen Stoffen,
darf das Gerät verwendet werden?



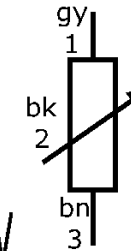
Exepd C € 0123

Exepd GmbH
i_Park Tauberfranken 23
D-97922 Lauda-Königshofen



II 2G Ex db eb **IIC T6** Gb
II 2D Ex tb **IIC T85°C** Db
IBExU22ATEX1083 X

| **Potentiometer**
| **AB1-P3-11012**
| Ta: -20°C ... +60°C
| 1 KΩ +-10 % / max. 1 W
| Bj/SN: 25/2500170-6
| Betriebsanl. beachten
| Refer to the manual



500089

ATEX - Gerätekennzeichnung

Temperaturklassen / Stoffgruppen?

Anlagenbetreiber:

Kennt den eingesetzten Stoff



Zündtemperatur des Gases	
Amoniak	630°C
Methan	595°C
Wasserstoff	560°C
Propan	470°C
Ethylen	425°C
Butan	365°C
Acetylen	305°C
Cyclohexan	259°C
Diethylether	170°C
Schwefelkohlenstoff	95°C

Zündtemperatur Staub	
zulässige Temperatur Staubschicht	$T_{zul. Schicht} = T_{5 mm Schicht} - 75 K$
zulässige Temperatur Staubwolke	$T_{zul. Wolke} = 2/3 T_{Wolke}$
max. zulässige Oberflächen-Temperatur des Gerätes	$T_{zul. Schicht} \geq T_{zul.} \leq T_{zul. Wolke}$

Datenbank mit Staubkenngrößen siehe z.B.
<http://www.dguv.de/ifa/GESTIS/GESTIS-STAU-EX/index.jsp>

Geräte Hersteller:

Kennt die physikalischen Daten seines Gerätes



Table 1: Enclosure without intrinsic safety element

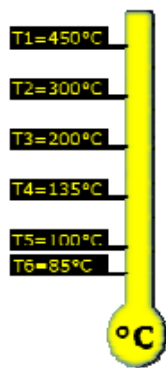
	T6 for ambient:			T5 for ambient:			T4 for ambient:			T3 for ambient:		
	40°C	50°C	60°C	40°C	50°C	60°C	40°C	50°C	60°C	40°C	50°C	60°C
	P[W]	P[W]	P[W]	P[W]	P[W]	P[W]	P[W]	P[W]	P[W]	P[W]	P[W]	P[W]
CCF0	23	17	10	33	27	20	57	50	43	90	83	77
CCF1	31	22	13	44	35	26	75	66	57	119	110	101
CCF1A	35	25	15	50	40	30	86	76	66	136	126	116
CCF2	57	41	24	82	65	49	139	122	106	220	204	188
CCF3	70	50	30	100	80	60	170	150	130	270	250	230
CCF3A	91	65	39	130	104	78	221	195	169	351	325	299
CCF4	51	37	18	74	55	42	125	111	92	199	139	129

ATEX - Gerätekennzeichnung

Mit welchen Stoffen,
darf das Gerät verwendet werden?

Explosionsgruppe Gas		
Kennzeichnung	Typisches Gas	Zündenergie
IIA	Propan	> 180 µJ
IIB	Ethylene	60 ... 180 µJ
IIC	Wasserstoff	>40 µJ

Explosionsgruppe Staub	
Kennzeichnung	Typische Stäube
IIIA	Brennbare Flusen
IIIB	Nichtleitfähiger Staub
IIIC	Leitfähiger Staub

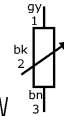
Oberflächentemperatur / Temperaturklassen		
Zündtemperatur des Gases		Gruppe II
Amoniak	630°C	
Methan	595°C	
Wasserstoff	560°C	
Propan	470°C	
Ethylen	425°C	
Butan	365°C	
Acetylen	305°C	
Cyclohexan	259°C	
Diethylether	170°C	
Schwefelkohlenstoff	95°C	

Exepd C € 0123
Exepd GmbH
i. Park Tauberfranken 23
D-97922 Lauda-Königshofen

II 2G Ex db eb IIC T6 Gb
II 2D Ex tb IIC T85°C Db

IBExU22ATEX1083 X

Potentiometer
AB1-P3-11012
Ta: -20°C ... +60°C
1 KΩ +/-10 % / max. 1 W
Bj/SN: 25/2500170-6
Betriebsanl. beachten
Refer to the manual



Besonderheit bei
Temperaturklassen der Geräte

IECEx-Kennzeichnung	Ex ia IIC T6...T1 Gb
IECEx-Normen	IEC 60079-0:2017-12, IEC 60079-11:2011-06
Wirksame innere Kapazität C _i	max. 45 nF Eine Kabellänge von 10 m ist berücksichtigt.
Wirksame innere Induktivität L _i	max. 50 µH Eine Kabellänge von 10 m ist berücksichtigt.
Maximale zulässige Umgebungstemperatur in °C	Beachten Sie zusätzlich die höchstzulässige Umgebungstemperatur in den allgemeinen technischen Daten. Halten Sie den niedrigeren der beiden Werte ein. U _i = 16 V, I _i = 25 mA, P _i = 34 mW T6: 73 °C T5: 88 °C T4: 100 °C T3: 100 °C T2: 100 °C T1: 100 °C

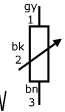
ATEX - Gerätekennzeichnung

Mit welchen Stoffen,
darf das Gerät verwendet werden?

Exepd **CE** 0123
Exepd GmbH
i Park Tauberfranken 23
D-97922 Lauda-Königshofen

Potentiometer
AB1-P3-11012
Ta: -20°C ... +60°C
1 K Ω $\pm$ 10 % / max. 1 W
Bj/SN: 25/2500170-6
Betriebsanl. beachten
Refer to the manual 500089

II 2G Ex db eb IIC T6 Gb
II 2D Ex tb IIIC T85°C Db
IBExU22ATEX1083 X



Es gibt Menschen, die schneller aus der Haut fahren als Andere.

Genau so ist es auch bei den Gasen und Dämpfen. Manche benötigen weniger Energiezufuhr als andere um zu Zünden. Zur Vereinfachung wurden die Gase in drei Untergruppen eingeteilt: IIA, IIB und IIC. Wobei ein Gas der Untergruppe IIA mehr Energiezufuhr zum Zünden benötigt, als ein IIB (IIC) Gas. Geräte die wiederum für IIC geeignet sind, können auch für IIB + IIA Gase eingesetzt werden.

Explosions- gruppe	Mindestzünd- stromverhältnis bezogen auf Methan	Grenzspa- lt-weite	Beispiele	Häufigkeit
II A	> 0,8	> 0,9 mm	Benzin, Methan, Propan, Diesel	Ca. 80 %
II B	0,45 bis 0,8	0,5 mm bis 0,9 mm	Stadtgas, Ethylen Schwefelwasser-stoff	Ca. 18 %
II C	< 0,45	< 0,5 mm	Wasserstoff, Acetylen, Schwefelkohlenstoff	Ca. 2%



ATEX - Gerätekennzeichnung

Was muss ich bei der Installation / Wartung beachten?



Exepd C € 0123

Exepd GmbH
i_Park Tauberfranken 23
D-97922 Lauda-Königshofen



II 2G **Ex db eb** IIC T6 **Gb**
II 2D **Ex tb** IIIC T85°C **Db**

IBExU22ATEX1083 X

Potentiometer
AB1-P3-11012

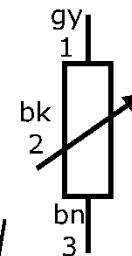
Ta: -20°C ... +60°C

1 KΩ +-10 % / max. 1 W

Bj/SN: 25/2500170-6

Betriebsanl. beachten

Refer to the manual



500089

ATEX - Gerätekenzeichnung

Was muss ich bei der Installation / Wartung beachten?



Betriebsanleitung

Gem. EN60079-0 muss die Betriebsanleitung Informationen zur

- Montage, Installation und Errichtung
- Einstellung und Parametrierung
- Inbetriebnahme inkl. nötiger Prüfung
- Verwendung
- Instandhaltung und Wartung
- Demontage und Außerbetriebnahme
- Besondere Bedingungen

Betriebsanleitung



*Befehls- und
Meldegeräte
Typ AB1-
[D/E/K/M/N/P/W]3-

Exepd GmbH
I. PARK TAUBERFRANKEN 23
D-97922 Lauda-Königshofen
Tel.: 09343 627055-0
Fax: 09343 627055-99
Mail: info@exepd.de

ATEX - Gerätekennzeichnung

Was muss ich bei der Installation / Wartung beachten?

Verwendete Zündschutzarten

Für die Installation von Ex-Geräten muss die Norm EN60079-14 beachtet werden. Abhängig von der verwendeten Zündschutzarten gibt es hier unterschiedliche Anforderungen für eine sichere Installation.
Z.B. Ex d Geräte müssen so installiert werden, dass ein Mindestabstand zwischen der Flanschöffnung des Gerätes und einem Hindernis eingehalten ist.

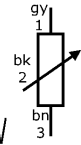
Gasgruppe	Minimaler Abstand mm
IIA	10
IIB	30
IIC	40

Exepd C € 0123
Exepd GmbH
i. Park Tauberfranken 23
D-97922 Lauda-Königshofen

II 2G Ex db eb IIC T6 Gb
II 2D Ex tb IIC T85°C Db
IBExU22ATEX1083 X



Potentiometer
AB1-P3-11012
Ta: -20°C ... +60°C
1 KΩ +-10 % / max. 1 W
Bj/SN: 25/2500170-6
Betriebsanl. beachten
Refer to the manual



500089



ATEX - Gerätekennzeichnung

Was muss ich bei der Installation / Wartung beachten?

Geräteschutzniveau (EPL)

Der Equipment Protection Level (EPL) ist das Schutzniveau eines Gerätes unter Berücksichtigung der Atmosphäre (Gas/Staub/Grubengas) und zugrunde Legung der Zündwahrscheinlichkeit

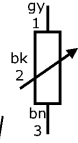
Geräteschutzniveau EPL			
Für Gase	Für Stäube	Untertage	Schutzniveau
Ga	Da	Ma	Sehr hohes Schutzniveau , sicher bei Normalbetrieb, vorhersehbaren und seltene Fehlern oder Fehlfunktionen!
Gb	Db	Mb	Hohes Schutzniveau , sicher bei Normalbetrieb, vorhersehbaren Fehlern oder Fehlfunktionen!
Gc	Dc		Erweitertes Schutzniveau , sicher bei Normalbetrieb, üblicherweise vorhersehbaren Fehlern oder Fehlfunktionen!

Exepd C € 0123
 Exepd GmbH
 i Park Tauberfranken 23
 D-97922 Lauda-Königshofen

II 2G Ex db eb IIC T6 Gb
 II 2D Ex tb IIIC T85°C Db
 IBExU22ATEX1083 X



Potentiometer
AB1-P3-11012
 Ta: -20°C ... +60°C
 1 KΩ +-10 % / max. 1 W
 Bj/SN: 25/2500170-6
 Betriebsanl. beachten
 Refer to the manual 500089



ATEX - Gerätekennzeichnung

Was muss ich bei der Installation / Wartung beachten?

Besondere Bedingungen

Erkennt man am Buchstaben „X“ nach der Kennzeichnung oder an der EU-Baumusterprüfbescheinigung

Zertifikat - Certificate

- (1) **EU-Baumusterprüfbescheinigung**
gemäß Richtlinie 2014/34/EU, Anhang III, Ziffer 6
- (2) Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen - **Richtlinie 2014/34/EU**
- (3) EU-Baumusterprüfbescheinigungsnr. TÜV-A 20ATEX0102 X
- (4) Gerät Summer / Typ AB1-S*-*****
- (5) Hersteller: Exepd GmbH



Exepd i_Park Tauberfr. 23
D-97922 Lauda

CE

Steuer-und Klemmenkasten
Typ A22-N3-02612 123456

Ⓔ II 3G/D
Ex ec IIC T6 Gc X
Ex tc IIIC T80°C Dc X Ta: -20°C ... +40°C

Umax: 500VAC/24VDC Imax: 10A IP65
max. 2,5mm² P_vmax: 6W

Bj/Id:25/XXXXX

WARNUNG - NICHT UNTER SPANNUNG ÖFFNEN

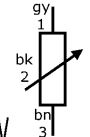


ATEX - Gerätekennzeichnung

Was muss ich bei der Installation / Wartung beachten?

Exepd C € 0123
 Exepd GmbH
 i. Park Tauberfranken 23
 D-97922 Lauda-Königshofen
 II 2G Ex db eb IIC T6 Gb
 II 2D Ex tb IIIC T85°C Db
 IBExU22ATEX1083 X

Potentiometer
AB1-P3-11012
 Ta: -20°C ... +60°C
 1 K Ω +/-10 % / max. 1 W
 Bj/SN: 25/2500170-6
 Betriebsanl. beachten
 Refer to the manual



500089

Besondere Bedingungen

Beinhaltet die Kennzeichnung den Buchstaben „X“ so liegen besondere Bedingungen für die Installation vor.

Diese finde ich in der Betriebsanleitung.
 Auch abweichende Einsatztemperaturen sind eine besondere Bedingung

7. Besondere Bedingungen

	Der Anschluss der Leitung muss im sicheren Bereich oder in einem geeigneten Anschlussraum (z.B. Ex e oder Ex t Klemmenkasten) erfolgen. Staubablagerungen > 5 mm müssen beseitigt werden. Ein defektes Gerät darf nicht betrieben werden.
	Der Kopfbereich ist ausreichend gegen das Risiko einer mechanischen Gefährdung geschützt, die Anschlussseite muss gegen das Risiko eine mechanischen Gefährdung geschützt verbaut werden, z.B. durch Montage in ein Gehäuse/Gerät der Zündschutzart erhöhte Sicherheit „e“ und Schutz durch Gehäuse „t“ oder durch geeignetem An-/Einbauort.
	Das metallene Gehäuse des Befehls- Meldegeräts ist in eine geeignete Erdungs-/Potentialausgleichsmaßen einzubeziehen, z.B. durch die geeignete Montage oder durch Nutzung von Erdungslaschen
	Das Befehls- und Meldegerät darf keinen ladungsträgererzeugenden Prozessen und Ladungsmechanismen ausgesetzt werden (gilt für Not-Halt und Pilzdrucktaster). (z. B. sich entlang einer Oberfläche schnell bewegende Teilchen, pneumatischer Transport von Staub und das Versprühen von Ladungen bei einem elektrostatischen Beschichtungsprozess)

ATEX - Gerätekennzeichnung

An wen wende ich mich?

Exepd C € 0123

Exepd GmbH
i_Park Tauberfranken 23
D-97922 Lauda-Königshofen

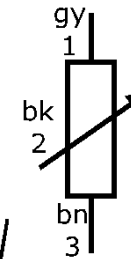


II 2GEx db ebIIC T6 Gb
II 2DEx tb IIIC T85°C Db
IBExU22ATEX1083 X

Potentiometer
AB1-P3-11012

Ta: -20°C ... +60°C
1 KΩ +-10 % / max. 1 W

Bj/SN: 25/2500170-6
Betriebsanl. beachten
Refer to the manual



500089

An den Hersteller zu allen Fragen rund um das Gerät, hilfreich ist es, den Typ und die Seriennummer zu kennen.

ATEX - Gerätekennzeichnung

An wen wende ich mich?

Exepd C € 0123

Exepd GmbH
i_Park Tauberfranken 23
D-97922 Lauda-Königshofen



II 2G Ex db eb IIC T6 Gb
II 2D Ex tb IIC T85°C Db
IBExU22ATEX1083 X

Potentiometer
AB1-P3-11012

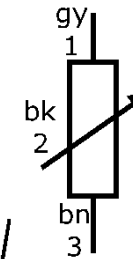
Ta: -20°C ... +60°C

1 KΩ +-10 % / max. 1 W

Bj/SN: 25/2500170-6

Betriebsanl. beachten

Refer to the manual



500089

An die benannte Stelle, wenn es gravierende technische Mängel am Gerät gibt, welche nicht auf eine unsachgemäße Handhabung oder den Transport zurückzuführen sind; hilfreich ist es, den Typ zu kennen.

0123 = TÜV Süd Product Service

ATEX - Gerätekennzeichnung

Besonderheiten!

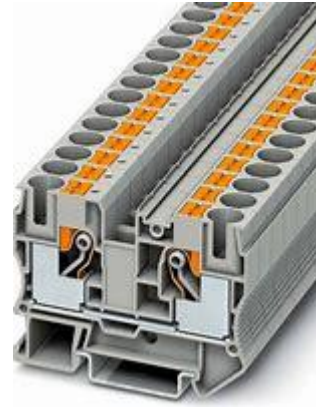


Zugehörige Betriebsmittel

- Wirken in die Ex Zone
- Dürfen NICHT in unmittelbarer Ex-Zone installiert werden (nur z.B. in Ex d Gehäuse)
- Kennzeichnung (Beispiele)
- II (1)G [Ex ia Ga] → Trennschaltverstärker
- II (2)G [Ex eb] [Ex db] [Ex pxb]
- II (2)D [Ex tb] → Thermistorschutzrelais

ATEX - Gerätekenzeichnung

Besonderheiten!



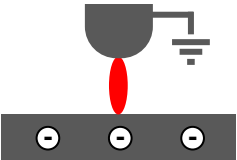
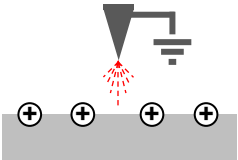
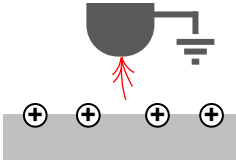
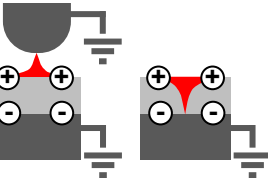
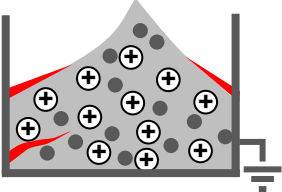
Komponenten

- Erkennt man am Buchstaben „U“ nach der Kennzeichnung
- Dürfen NICHT alleine im explosionsgefährdeten Bereich installiert werden, nur in Verbindung mit einem gesondert bescheinigten Gerät.
- Z.B. Klemmen, Leergehäuse

Fragen?



Elektrostatische Entladungsvorgänge

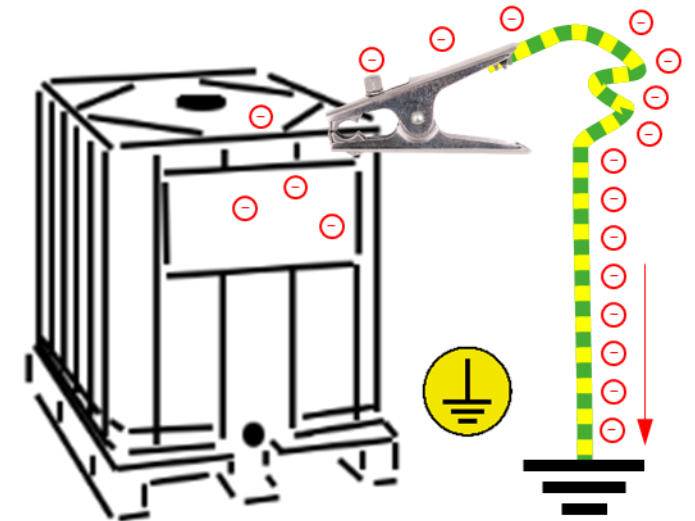
Entladungsarten:	Funken~	Korona~	Büschel~	Gleitstiel- büschel~	Schütt- kegel~
entzünden:					
Gase / Dämpfe	ja	ja	ja	ja	ja
Stäube	ja	nein	nein	ja	ja
„Mischzonen“	ja	ja	ja	ja	ja
Maßnahmen:	Erdung 	Erhöhung Leitfähigkeit, Flächenbegrenzung isolierender Gegenstände		Durch- schlag- spannung max. 4 kV	Silodurch- messer, Füllgesch- windigkeit

⚠ Hintergrund: Elektrostatik in Ex-Zonen

- Alle leitfähigen Teile müssen geerdet sein
- Ableitfähige Materialien müssen einen kontrollierten Widerstand zur Erde haben, **unterhalb von $10^6 \Omega$**

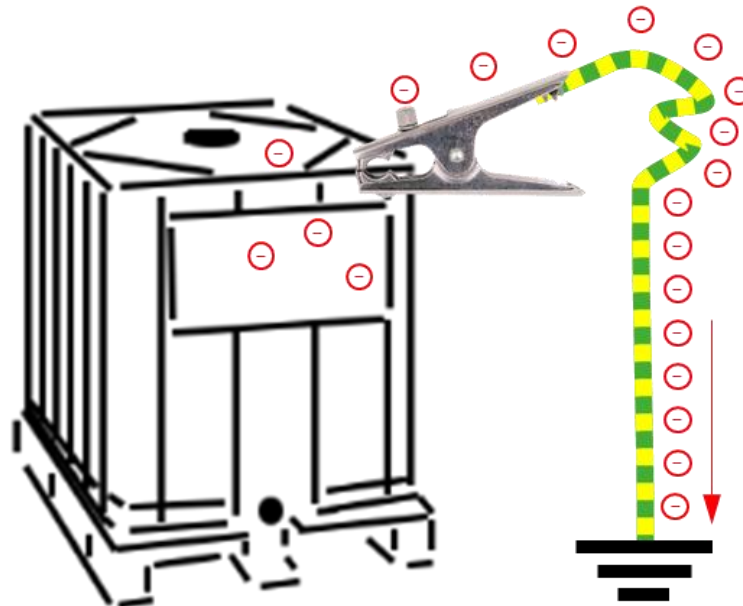
📖 Geltende Vorschriften

- TRGS 727 (Technische Regeln für Gefahrstoffe)
Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“
- IEC/TS 60079-32-1
Explosionsfähige Atmosphären – Elektrostatische Zündgefahr



Gefahr trotz korrekt aussehender Erdung?

Kann ich sicher sein, dass eine **gute Erdungsverbindung** vorhanden ist?

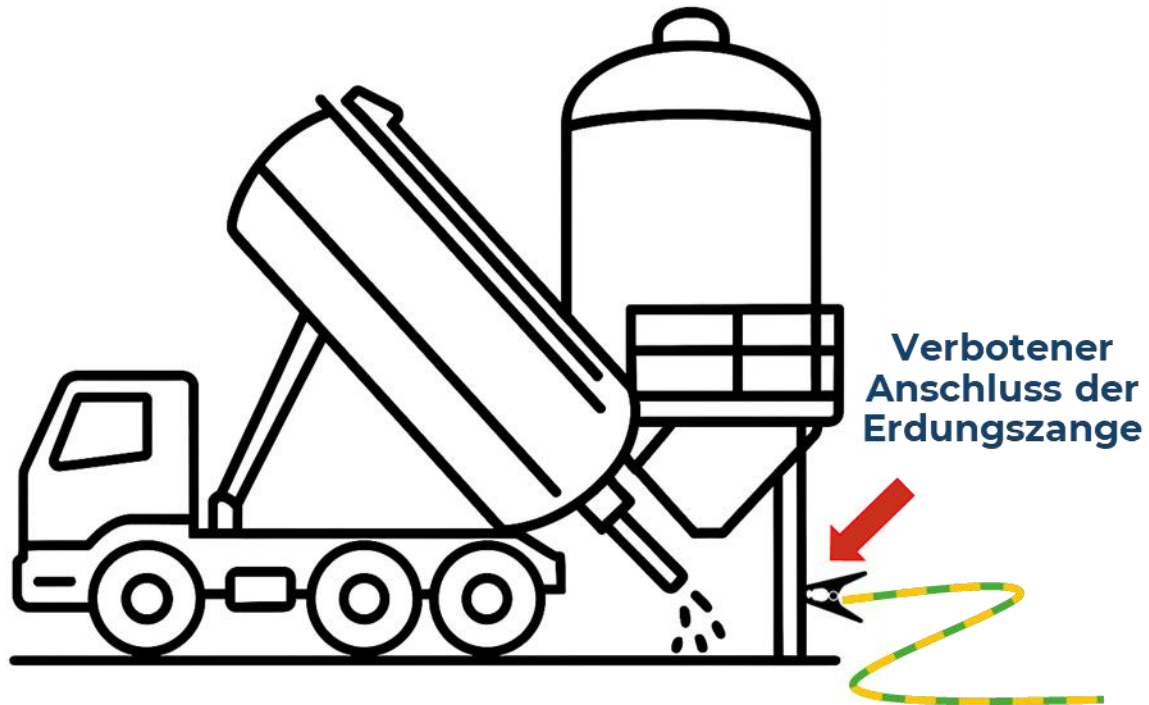


Überwachte Erdung mit Erdungstestgeräten



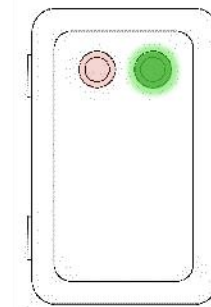


Silo-Fahrzeug



Schutz vor Manipulation

Rot blinkende LEDs als
WARNUNG
Gerät gibt keine Freigabe

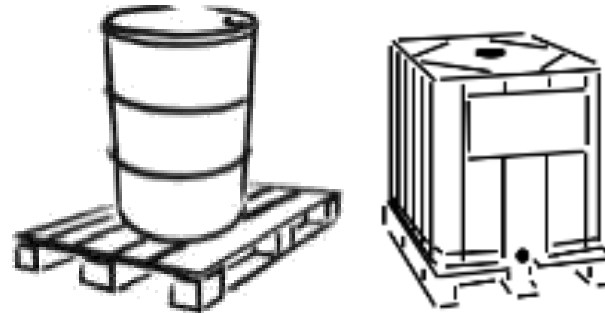


Manipulation möglich

Gerät ohne Objekterkennung
Befüllfreigabe wird erteilt



Container



Batteriebetriebene Erdung

Mobil oder stationär ohne Netzanschluss



Big Bags



Bauarten von Big Bags

Typ A	Typ B	Typ C	Typ D
Kein Schutz gegen elektrostatische Aufladung	Durchbruchspannung niedriger als 6 kV	Leitfähige Fäden im Gewebe eingebracht	Spezialgewebe stellt Corona-Entladungen sicher
	Nutzung ohne Erdung	Erdungspflicht bei Benutzung	Keine Erdung notwendig

Einsatzbereiche von Big Bag-Varianten

Schüttgut in FIBC	Umgebungen		
MZE des Staubes ^a	Nicht explosionsfähige Atmosphäre	Staubzonen 21-22 ^b (1 000 mJ > MZE > 3 mJ) ^a	Gaszonen 1-2 ^b (Explosionsgruppen IIA/IIB) ^b oder Staubzonen 21-22 ^b (MZE ≤ 3 mJ) ^a
MZE > 1 000 mJ	A, B, C, D	B, C, D	C, D ^c
1 000 mJ > MZE > 3 mJ	B, C, D	B, C, D	C, D ^c
MZE ≤ 3 mJ ^d	C, D	C, D	C, D ^c
Üblicherweise sind zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich, falls innerhalb des FIBC entflammbare Dampf- oder Gasatmosphären vorhanden sind, z. B. im Falle eines lösemittelfeuchten Pulvers.			
ANMERKUNG Nicht entflammbare Atmosphären schließen Stäube einer MZE > 1 000 mJ ein.			

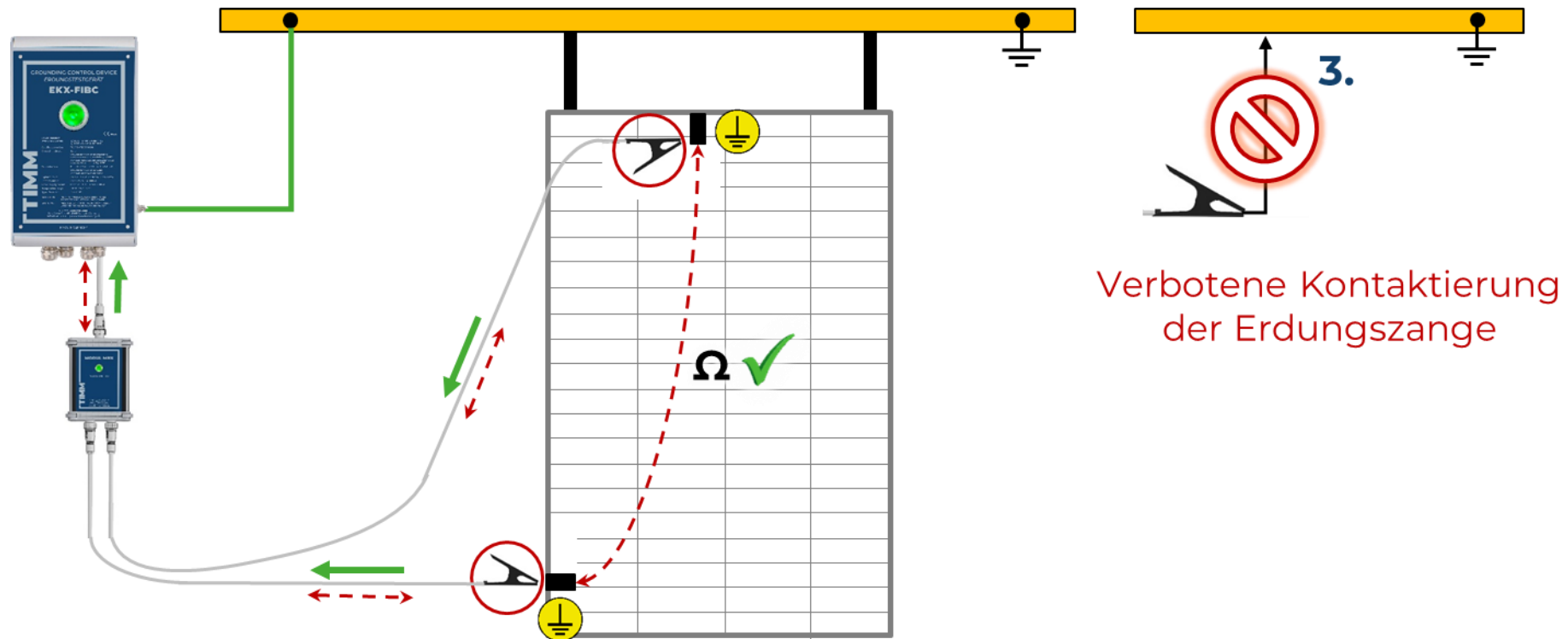
Welche Kriterien müssen Big Bags Typ C erfüllen?

Anforderungen nach DIN EN IEC 61340-4-4

- Zugelassen für Bereiche mit **Stäuben, Dämpfen und Gasen** mit **MZE $\leq 3\text{mJ}$**
- **Widerstand** zum erdungsfähigen Punkt von maximal **100 M Ω** bzw. 10 M Ω (TRGS 727)
- Mindestens ein erdungsfähiger **Punkt** pro Big Bag
- Vollständig gefertigt aus ableitfähigem Material oder:
 - Eingewebte, leitfähige Fäden
 - Abstand zwischen Fäden:
max. 20 mm (streifenförmig)
max. 50 mm (gitterförmig)



Überwachte Erdung mit Objekterkennung

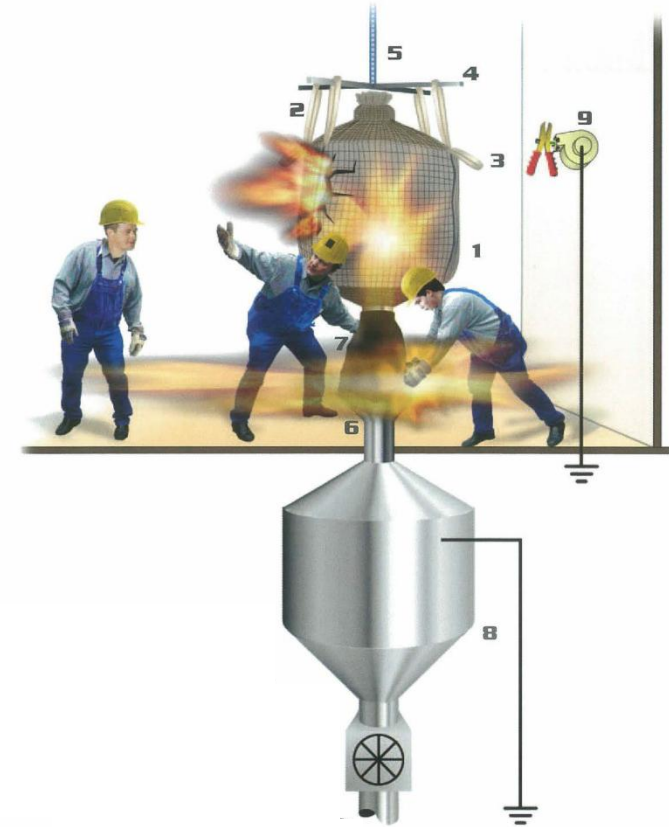


Fallbeispiel FIBC Typ C (1)

Ausgangslage:

Staubart: **Kunststoffadditiv**

- Das Produkt wurde in FIBC Typ C (1) angeliefert
- Ableitfähige Hebeschlaufen (2) und Erdungslaschen (3)
- Aufhängekreuz (4) aus Metall mit Kunststoffseil (5)
- Einfülltrichter (6) mit Dichtungseinrichtung (7)
- Silo zur Zwischenlagerung des Produktes (8)



Fallbeispiel FIBC Typ C (2)

- Schadensablauf:

Mangelhafte Abdichtung führte zum Austritt von Kunststoffadditiv in Pulverform

Infolge der Dichtungsprobleme wurde **vergessen**, den FIBC Typ C **zu erden**

Es kam zu einer **elektrostatischen Entladung** der angesammelten Energie mit anschließender Explosion des Luft-Staub-Gemisches

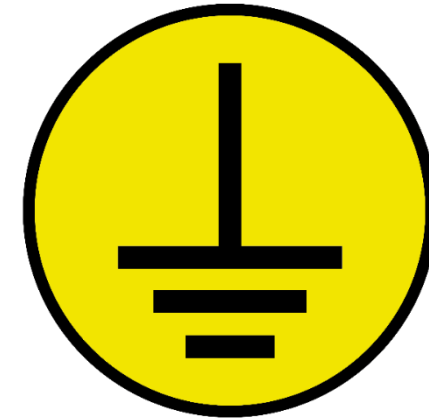
- Resultat:

Die drei beteiligten Mitarbeiter erlitten **schwerste Verbrennungen**

Aufgrund der Schadensersatzklage musste die Firma einen **zweistelligen Millionenbetrag** zahlen

Was hätte getan werden können?

- **Sicheres Erden** des Schüttgutbehälters z.B. durch Verriegelung des Austrags bei fehlender Erdung
- **Schulen der Mitarbeiter** insbesondere betreffend der Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen
- Verbessern der technischen Einrichtung im Übergangsbereich FIBC / Einfülltrichter um **Undichtigkeiten zu vermeiden**



*“Verbindungskabel zur Erde müssen bei allen Befüll- und Entleervorgängen an den erdungsfähigen Punkten befestigt sein.”
(IEC61340-4-4:2019 | 7.3.1)*

Die Probleme unüberwachter Erdung

Potenzielle Sicherheitsrisiken

- Keine dauerhafte Überwachung des Erdungszustandes
- Keine Anzeige des aktuellen Widerstandswertes
- Keine Warnung bei schlechter Kontaktierung
- Kein Nachweis über intaktes Kabel/ Klammer möglich



Wichtige Regelwerke zur elektrostatischen Erdung

- **DGUV 113-001**
Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)
- **TRGS 509**
Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter
- **DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1)**
Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen
- **TRBS 2152**
Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre - Allgemeines. Technische Regel für Betriebssicherheit
- **TRGS 727**
Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen. Technische Regel für Gefahrstoffe.
- **IEC 60079-32-1**
Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 32-1: Elektrostatische Gefährdungen - Leitfaden
- **NFPA 77**
Recommended Practice on Static Electricity.
- **API Recommended Practice 2003**
Protection Against Ignitions Arising Out of Static, Lightning, and Stray Currents.
- **VDI 2263**
Staubbrände und Staubexplosionen - Gefahren, Beurteilung, Schutzmaßnahmen
- **DIN EN 61340-4-4**
Standard-Prüfverfahren für spezielle Anwendungen – Einordnung flexibler Schüttgutbehälter (FIBC) in elektrostatischer Hinsicht

Fazit aus Normen und Regelwerken

Forderung:

- Es muss elektrostatisch geerdet werden!

Hintergrund:

- Haftungsrisiken für Betreiber
- Versicherungen
- Materieller Schaden
- Personenschaden
- Umweltschaden
- Explosionsschutzdokument



Fragen?



Zündschutzarten – Eigensicherheit Ex i

Prinzip

Eigensichere Betriebsmittel enthalten nur Stromkreise, die den Anforderungen an eigensichere Stromkreise genügen. Eigensichere Stromkreise sind Stromkreise, in denen **kein Funke oder kein thermischer Effekt**, der unter den in der Norm festgelegten Prüfbedingungen auftritt, eine Zündung einer explosionsfähigen Atmosphäre der Unter-gruppen **IIA, IIB, oder IIC** beziehungsweise eines Staub-Luft-Gemisches verursachen kann. Die Prüfbedingungen umfassen den Normalbetrieb und bestimmen in der Norm festgelegte **Fehler-bedingungen**.

Anwendungsbeispiele sind Visualisierungssysteme, Initiatoren, Elektroniken, Schnittstellenmodule, ...



Definition Eigensicherheit

Ein **Stromkreis**, in dem weder ein Funke noch ein thermischer Effekt, der unter den in der Norm festgelegten Bedingungen auftritt, die den ungestörten Betrieb und bestimmte Fehlerbedingungen umfassen (Schutzniveau), eine Zündung einer bestimmten explosionsfähigen Gasatmosphäre verursachen kann (Temperaturklasse + Gasuntergruppe).

Normenquelle:

EN 60079-11: 2012

EN 60079-14: 2014

EN 60079-25: 2010



Zündschutzarten – Eigensicherheit Ex i

Schutzniveau

Die Definition für eigensichere Stromkreise besagt, dass unter bestimmten Fehlerbedingungen kein zündfähiger Funke oder thermischer Effekt entstehen darf.

ic: im ungestörten Betrieb

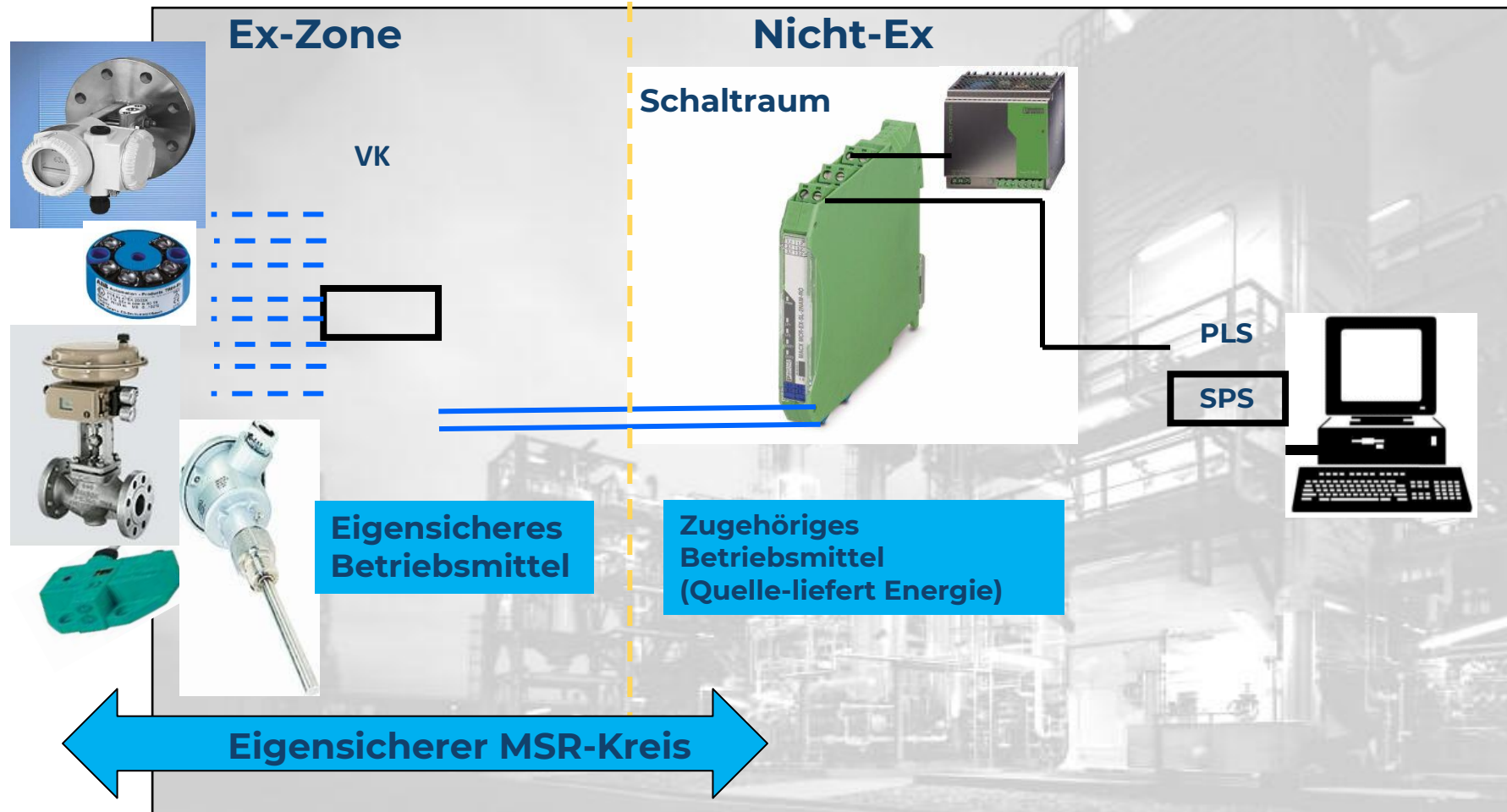
ib: im ungestörten Betrieb und bei einem Fehler

ia: im ungestörten Betrieb und bei zwei Fehlern

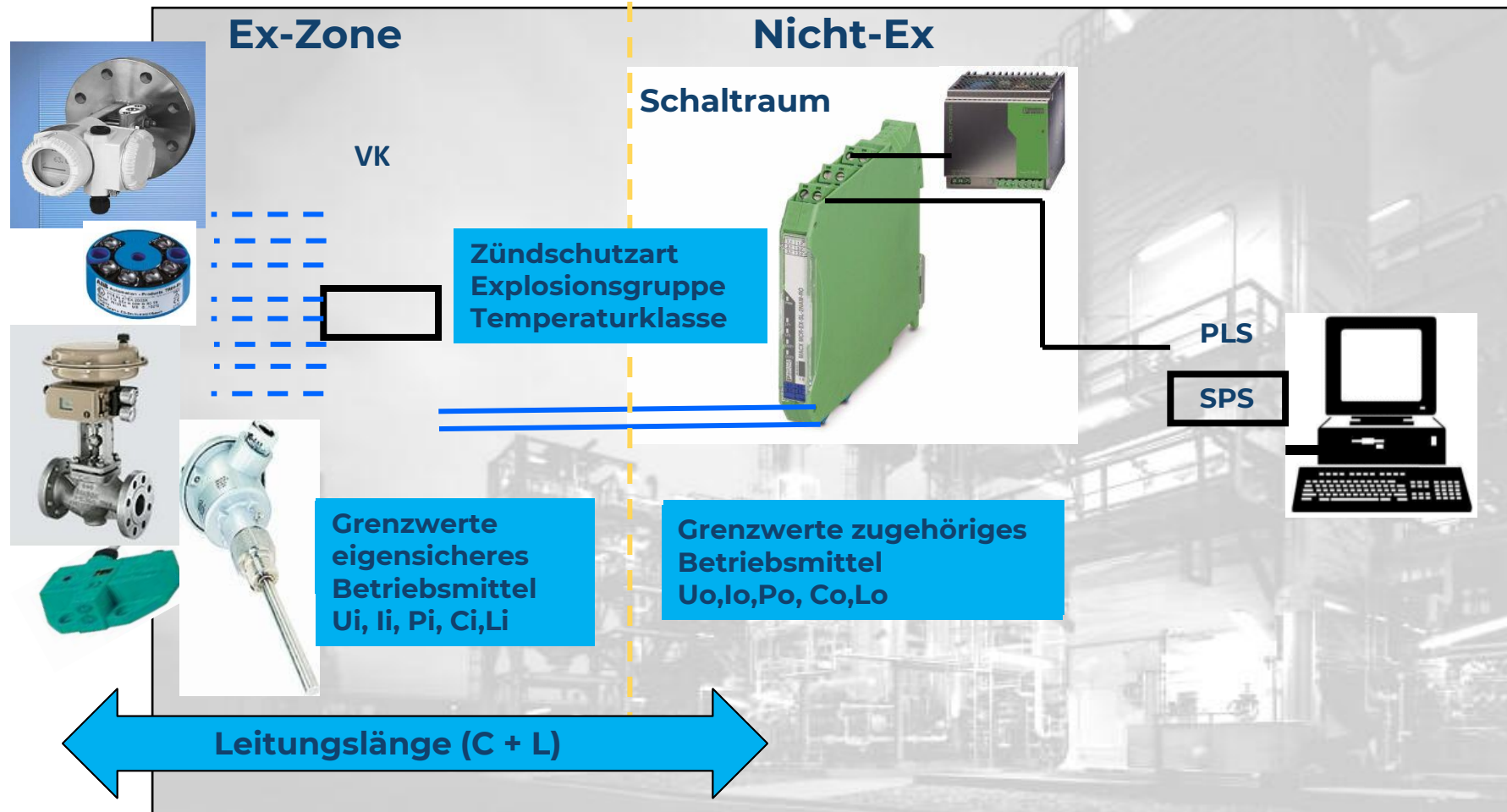


Geräteschutzniveau EPL			
Für Gase	Für Stäube	Untertage	Schutzniveau
Ga	Da	Ma	Sehr hohes Schutzniveau , sicher bei Normalbetrieb, vorhersehbaren und seltene Fehlern oder Fehlfunktionen!
Gb	Db	Mb	Hohes Schutzniveau , sicher bei Normalbetrieb, vorhersehbaren Fehlern oder Fehlfunktionen!
Gc	Dc		Erweitertes Schutzniveau , sicher bei Normalbetrieb, üblicherweise vorhersehbaren Fehlern oder Fehlfunktionen!

Struktur einfacher Ex i-Kreise



Struktur einfacher Ex i-Kreise



Nachweis der Eigensicherheit einfacher Ex i-Stromkreise

Eigensicheres Betriebsmittel:

Temperaturmessumformer

TR04-Ex
ABB

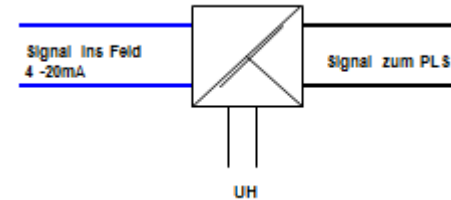


Exi 2-Drahtleitung

Zugehöriges Betriebsmittel

Exi-Signalumformer , PxC

MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I



1. Zusammentragen der Dokumente: Datenblätter, Betriebsanleitungen, EU-Baumusterprüfbescheinigungen
2. Prüfung der Funktion (Installation, Bürde usw.)
3. Prüfung der Eignung der Betriebsmittel für die vorliegende Ex-Zone
4. Reduzierung der Lo- und Co-Werte ?
5. Rechnerischer Nachweis der Eigensicherheit

Leitungen (L + C)

Die kapazitiven und induktiven Daten einer Leitung sind von Kabelhersteller zu beziehen.

Generell können folgende Standardwerte angewendet werden:

$C = 200\text{nF/km}$ und $L = 1\text{ mH/km}$

Nachweis der Eigensicherheit einfacher Ex i-Stromkreise

Eigensicheres Betriebsmittel:

Temperaturmessumformer

TR04-Ex
ABB



EG-Baumusterprüfbescheinigung
PTB 99 ATEX 2053
II 2 G Ex ia IIC T6



Sicherheitstechnische Daten
Ausgangsstromkreis eigensicher:

$U_i = 29,4V$
 $I_i = 130mA$
 $P_i = 0,8W$
 $L_i = \text{vernachlässigbar}$
 $C_i = \text{vernachlässigbar}$

Exi 2-Drahtleitung

Ex-Zone 1

Max. Ex-Zone 2

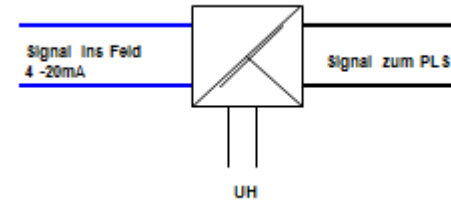


Kabeldaten
ÖLFLEX EB , Fa. LAPP
PVC-Steuerleitung
Mantel: blau
Nennspannung: 300/500V
Kapazität: 110nF/km Ader/Ader
Induktivität: 0,65mH/km

Zugehöriges Betriebsmittel

Exi-Signalumformer , PxC

MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I



EG-Baumusterprüfbescheinigung
BVS 08 ATEX E 054 X
1.Nachtrag
II (1)G [Ex ia] IIC/IIB
II (1)D [Ex iaD]
II 3 (1)G Ex nA [ia] IIC/IIB T4



Sicherheitstechnische Daten
Speisestromkreis eigensicher:
Klemmen 4.1 – 4.2
 $U_o = 25,2V$
 $I_o = 93mA$
 $P_o = 587$
 $L_o = 2mH$ für Gasgruppe IIC
 $C_o = 107nF$ für Gasgruppe IIC

Nachweis der Eigensicherheit einfacher Ex i-Stromkreise

Eigensicheres Betriebsmittel:

Temperaturmessumformer

TR04-Ex
ABB



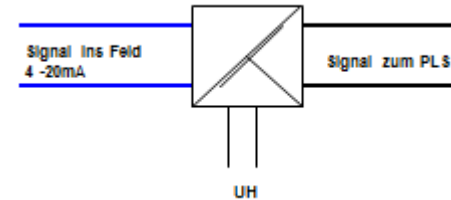
$$\begin{aligned} U_i &> U_o \\ I_i &> I_o \\ P_i &> P_o \\ C_i + C_L &< C_o \\ L_i + L_c &< L_o \end{aligned}$$

Exi 2-Drahtleitung

Zugehöriges Betriebsmittel

Exi-Signalumformer , PxC

MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I
Art.Nr. 2865340



50% Regel für C_o und L_o
unter best. Voraussetzungen beachten !

Nachweis der Eigensicherheit einfacher Ex i-Stromkreise

Eigensicheres Betriebsmittel:

Temperaturmessumformer

TR04-Ex
ABB

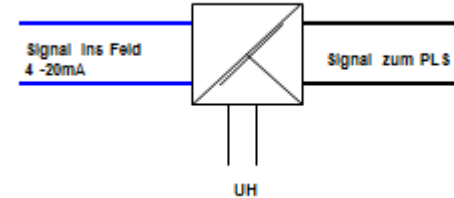


Exi 2-Drahtleitung

Zugehöriges Betriebsmittel

Exi-Signalumformer , PxC

MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I



TR04-Ex	Kabeldaten		Bewertung	Signalumformer MACX MCR-EX-SL-*
Ex II 2 G EEx ia IIC T6	500m ÖLFLEX EB			Ex II (1) G [Ex ia] IIC/IIB
PTB 99 ATEX 2053				BVS 08 ATEX E 054 X
U _i = 29,4V			>	U _o = 25,2V
I _i = 130mA			>	I _o = 92mA
P _i = 0,8W			>	P _o = 587mW
C _i => 0	C = 55nF		<	C _o = 107nF
L _i => 0	L = 0,325mH		<	L _o = 2mH

50%-Regel ist nicht anzuwenden !

Nachweis der Eigensicherheit ist erbracht !

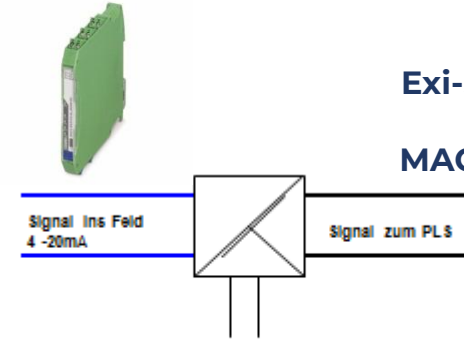
50 % - Regel

Die 50% - Regel greift, wenn sowohl Li und Ci am eigensicheren Betriebsmittel vorhanden sind und die Summe aller Li und Ci der eigensicheren Betriebsmittel größer ist als 1% von Lo/Co ist.

Folge:

Lo und Co werden am zugehörigen Betriebsmittel halbiert (50%).

Nachweis der Eigensicherheit einfacher Ex i-Kreise



Exi-Signalumformer , PxC

MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I
Art.Nr. 2865340

Anzeiger Knick 830 X R	Kabeldaten	Summe Reaktanzen	Bewertung	Signalumformer MACX MCR-EX-SL-*
Ex II 2 (1) G EEX ia IIC T4				Ex II (1) G [Ex ia] IIC/IIB
ZELM 00 ATEX 0025				BVS 08 ATEX E 054 X
U _i = 60V			>	U _o = 25,2V
I _i = 150mA			>	I _o = 92mA
P _i = 0,700W			>	P _o = 587mW
L _i = 0				C _o = 107nF
C _i = 0				L _o = 2mH
Rosemount 1151			Bewertung	Signalumformer MACX MCR-EX-SL-*
Ex II 1 GD Ex ia IIC T5	500m ÖLFLEX EB			Ex II (1) G [Ex ia] IIC/IIB
BAS 99 ATEX 1294 X				BVS 08 ATEX E 054 X
U _i = 30V			>	U _o = 25,2V
I _i = 125mA			>	I _o = 92mA
P _i = 0,670W			>	P _o = 587mW
C _i = 34nF	C = 55nF	89nF	>	1/2 C _o = 53,5nF
L _i = 0,02mH	L = 0,325mH	0,345mH	<	1/2 L _o = 1mH



50%-Regel ist anzuwenden !

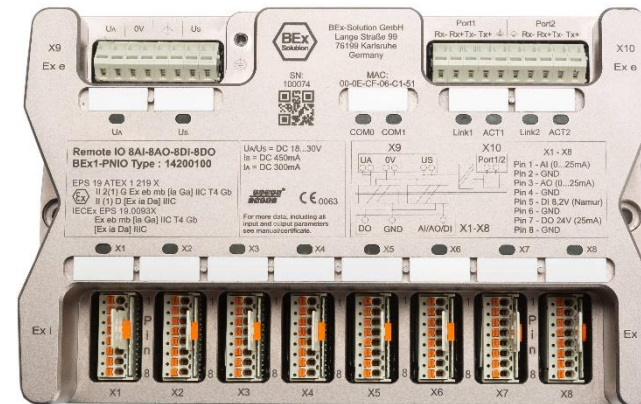


Zusammenschaltung ist nicht eigensicher!

Anschluss Sensor an Remote I/O



Zündschutzart	Eigensicherheit
CE-Kennzeichnung	CE-0102
Zertifikate	
Zugeordneter Typ	NJ4-12GK-N...
ATEX-Zertifikat	PTB 00 ATEX 2048 X
ATEX-Kennzeichnung	II 1D Ex ia IIC T135°C Da
ATEX-Normen	EN 60079-0:2012-08, EN 60079-0/A11:2013-11, EN 60079-11:2012-01
IECEX-Zertifikat	IECEX PTB 11.0037X
IECEX-Kennzeichnung	Ex ia IIC T135°C Da
IECEX-Normen	IEC 60079-0:2011-06, IEC 60079-11:2011-06
Wirksame innere Kapazität C_i	max. 45 nF Eine Kabellänge von 10 m ist berücksichtigt.
Wirksame innere Induktivität L_i	max. 50 µH Eine Kabellänge von 10 m ist berücksichtigt.
Maximale zulässige Umgebungstemperatur in °C	Beachten Sie zusätzlich die höchstzulässige Umgebungstemperatur in den allgemeinen technischen Daten. Halten Sie den niedrigeren der beiden Werte ein. $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 34 \text{ mW}$ 100 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 64 \text{ mW}$ 100 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 52 \text{ mA}$, $P_i = 169 \text{ mW}$ 80 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 76 \text{ mA}$, $P_i = 242 \text{ mW}$ 61 °C



$U_0 = 9,6 \text{ V d.c.}$
 $I_0 = 31 \text{ mA}$
 $P_0 = 75 \text{ mW}$

IIC				
L_0	49 mH	10 mH	1 mH	0 mH
C_0	310 nF	640 nF	1.1 µF	3.6 µF
Group IIB / III				
L_0	100 mH	10 mH	1 mH	0 mH
C_0	2 µF	3.6 µF	6.1 µF	26 µF

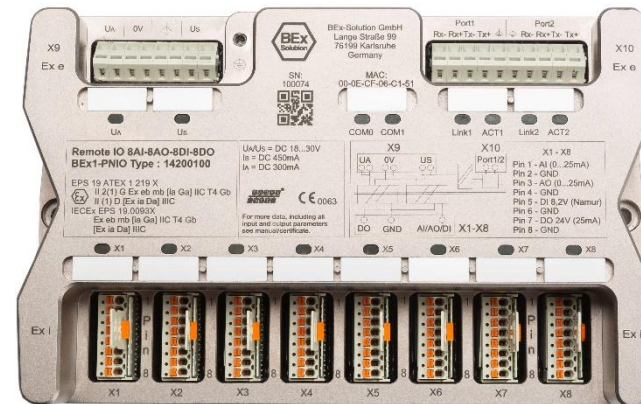
$U_i > U_0$
 $I_i > I_0$
 $P_i > P_0$
 $C_i + C_L < C_0$
 $L_i + L_c < L_0$

50% Regel für C_0 und L_0 ?

Anschluss Sensor an Remote I/O



Zündschutzart	Eigensicherheit
CE-Kennzeichnung	CE-0102
Zertifikate	
Zugeordneter Typ	NJ4-12GK-N...
ATEX-Zertifikat	PTB 00 ATEX 2048 X
ATEX-Kennzeichnung	II 1D Ex ia IIC T135°C Da
ATEX-Normen	EN 60079-0:2012-08, EN 60079-0/A11:2013-11, EN 60079-11:2012-01
IECEX-Zertifikat	IECEX PTB 11.0037X
IECEX-Kennzeichnung	Ex ia IIC T135°C Da
IECEX-Normen	IEC 60079-0:2011-06, IEC 60079-11:2011-06
Wirksame innere Kapazität C_i	max. 45 nF Eine Kabellänge von 10 m ist berücksichtigt.
Wirksame innere Induktivität L_i	max. 50 µH Eine Kabellänge von 10 m ist berücksichtigt.
Maximale zulässige Umgebungstemperatur in °C	Beachten Sie zusätzlich die höchstzulässige Umgebungstemperatur in den allgemeinen technischen Daten. Halten Sie den niedrigeren der beiden Werte ein. $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 34 \text{ mW}$ 100 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 25 \text{ mA}$, $P_i = 64 \text{ mW}$ 100 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 52 \text{ mA}$, $P_i = 169 \text{ mW}$ 80 °C $U_i = 16 \text{ V}$, $I_i = 76 \text{ mA}$, $P_i = 242 \text{ mW}$ 61 °C
Einschränkung in der Umgebungstemperatur	



50% Regel für Co und Lo!

$U_0 = 9,6 \text{ V d.c.}$
 $I_0 = 31 \text{ mA}$
 $P_0 = 75 \text{ mW}$



IIC				
L_0	49 mH	10 mH	1 mH	0 mH
C_0	310 nF	640 nF	1.1 µF	3.6 µF
Group IIB / III				
L_0	100 mH	10 mH	1 mH	0 mH
C_0	2 µF	3.6 µF	6.1 µF	26 µF



$16\text{V} > 9,6\text{V}$
 $52\text{mA} > 31\text{mA}$
 $169\text{mW} > 75\text{mW}$
 $45\text{nF} < 155\text{nF}$
 $50\mu\text{H} < 24,5\text{mH}$

Einfaches elektrisches Betriebsmittel (60079-11)

Gerät, einfacher Bauart mit genau bekannten elektrischen Parametern, welche nicht den eigensicheren Stromkreis beeinträchtigen!
Typische Anwendungen als einfache elektrische Betriebsmittel sind:

- Schalter
- Klemmenkästen
- Steckverbinder
- Widerstände



Exepd i_Park Tauberfr. 23
D-97922 Lauda

Kabeldose
Typ AV1-IL-500001
Kabeldose Code A

Ex ia IIC T6 Ga
elektr. Daten: 4pol./<60V
Ta: -40°C ... +40°C Bj/Id:21/2100071-1

CE

Einfaches elektrisches Betriebsmittel (60079-11)

Technische Anforderungen an einfache elektrische Betriebsmittel



- Beinhalten keine sicherheitsrelevanten Strom-/Spannungsbegrenzer.
- Beinhalten keine spannungserhöhenden Bauteile.
- Erfüllen, falls erforderlich, die Anforderungen an die Durchschlagsfestigkeit gegen Erde.
- Nichtmetallische Gehäuse müssen die Anforderungen für elektrostatische Aufladung nach 60079-0 erfüllen.
- Leichtmetallische Gehäuse müssen die Materialanforderungen nach 60079-0 erfüllen.
- Die maximale Oberflächentemperatur muss ermittelt werden.

Herstellererklärung

Manufacturer's Declaration



Dokument AV1-IL-C0001-3

Hersteller/Manufacturer:

Exepd GmbH, i_PARK TAUBERFRANKEN 23, D-97922 Lauda-Königshofen

Gegenstand der Erklärung/Object of the declaration:*

Verbindungselement/Steckverbinder Typ AV1-IL-*****

Connection Element box type AV1-IL-*****

Der oben beschriebene Gegenstand der Erklärung erfüllt die einschlägigen Anforderungen an den Explosionsschutz/The object of the declaration described above is in conformity with the relevant requirements for hazardous areas:

Die folgenden einschlägigen harmonisierten Normen sind eingehalten/The following relevant harmonised standards are observed:

EN IEC 60079-0:2018;

EN 60079-11:2012 (IEC 60079-11 :2011 + Cor.:2012);

Das Gerät ist ein „Einfaches elektrisches Betriebsmittel“ gemäß Kapitel 5.7 der EN 60079-11:2012. *The device is a "simple electrical device" according to chapter 5.7 of EN 60079-11:2012.*

Normkennzeichnung gemäß EN 60079-11/Marking according to EN 60079-11:*

Ex ia IIC T6 Ga

Diese Normkennzeichnung des Betriebsmittels für den Explosionsschutz ist jedoch nicht erforderlich. *However, this standard marking of the equipment for explosion protection is not required.*

Gemäß Beschluss der Europäischen Kommission vom 6. und 7. Februar 2003 (Aktenzeichen ENTR/G/3/DE D(2003)) fallen solche Einfachen elektrischen Betriebsmittel nicht unter die Explosionsschutzrichtlinie 2014/34/EU, weil sie gemäß Artikel 2, Absatz 1 keine „eigene potentielle Zündquelle“ aufweisen. Somit findet das Konformitätsbewertungsverfahren keine Anwendung. Anstelle der Konformitätserklärung wurde diese Herstellererklärung ausgestellt.

According to the decision of the European Commission of 6 and 7 February 2003 (reference ENTR / G / 3 / DE D (2003)), such simple electrical equipment is not covered by the Explosion Protection Directive 2014/34 / EU because, in accordance with Article 2 (1), they have no "own potential ignition source". Thus, the conformity assessment procedure does not apply. Instead of the declaration of conformity, this manufacturer's declaration was issued.

Qualitätssicherung Produktion gemäß/Production quality system according:

ISO 9001 / EN 80079-34

Lauda-Königshofen, den 19.03.2024

Stefan Höger, GF/CEO, Exepd GmbH

Fragen?



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Die 3-teilige Webinar Reihe

zum Einstieg, Vertiefen und Anwenden