

**EN IEC 60079**  
**Explosionsfähige Atmosphäre**  
**Zündschutzarten**



**Peter Thurnherr**  
**thuba AG, Basel**

1

**EUROPÄISCHE NORM**  
**EUROPEAN STANDARD**  
**NORME EUROPÉENNE**

**EN 60079-1**

Oktober 2014

ICS 29.260.20

Ersatz für EN 60079-1:2007

Deutsche Fassung

**Explosionsgefährdete Bereiche –**  
**Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Kapselung „d“**  
(IEC 60079-1:2014)

Explosive atmospheres –  
Part 1: Equipment protection by flameproof  
enclosures „d“  
(IEC 60079-1:2014)

Atmosphères explosives –  
Partie 1: Protection de l'appareil par enveloppes  
antidéflagrantes „d“  
(CEI 60079-1:2014)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2014-08-01 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind,

2



## Geräteschutz durch druckfeste Kapselung «d»

### Allgemeine Anforderungen

- Gehäuse mit genügender Festigkeit; muss Druck einer Explosion ohne Deformation standhalten
- Verhinderung des Zünddurchschlages (Dimensionierung der Spaltlänge und der Spaltweiten)
- Gasgruppe IIA, IIB oder IIC
- Temperaturklasse abhängig von der max. Oberflächentemperatur entsprechend der Verlustleistung sämtlicher Einbauten (T1-T6)

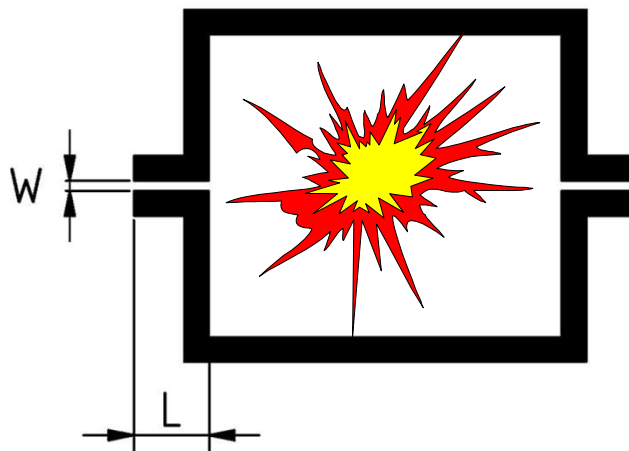
THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

3



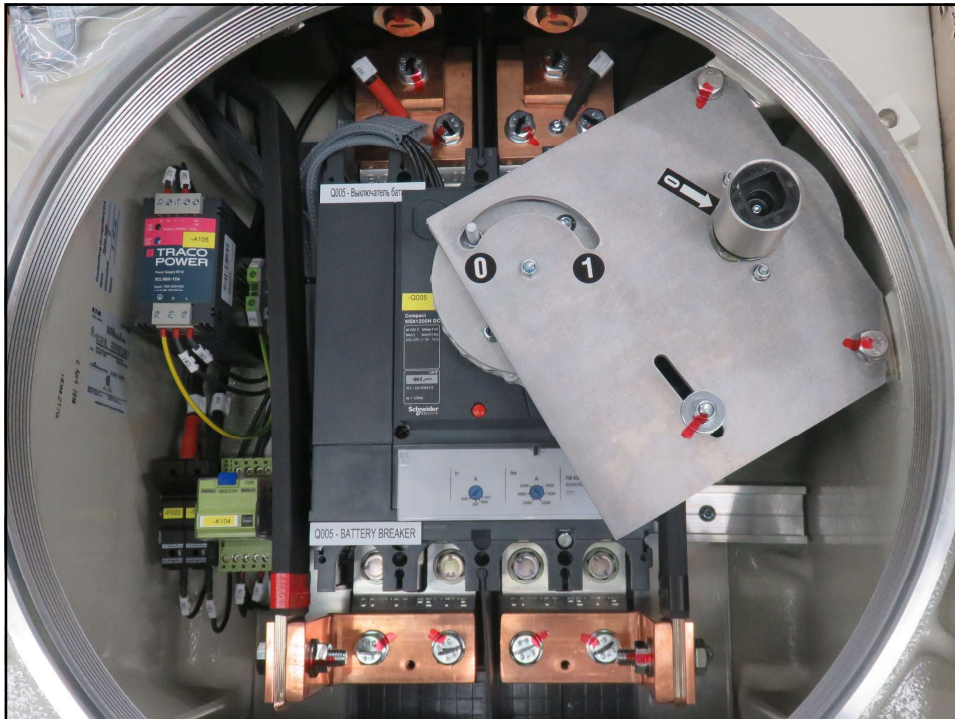
## Geräteschutz durch druckfeste Kapselung «db»

### Spaltlänge L und Spaltweite W




THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

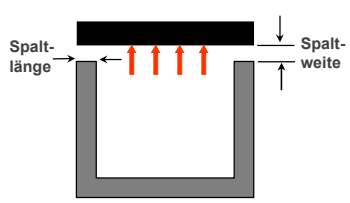
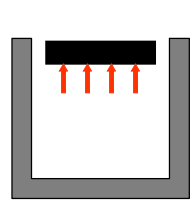
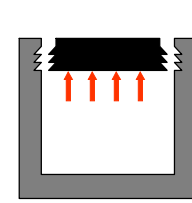
4



5

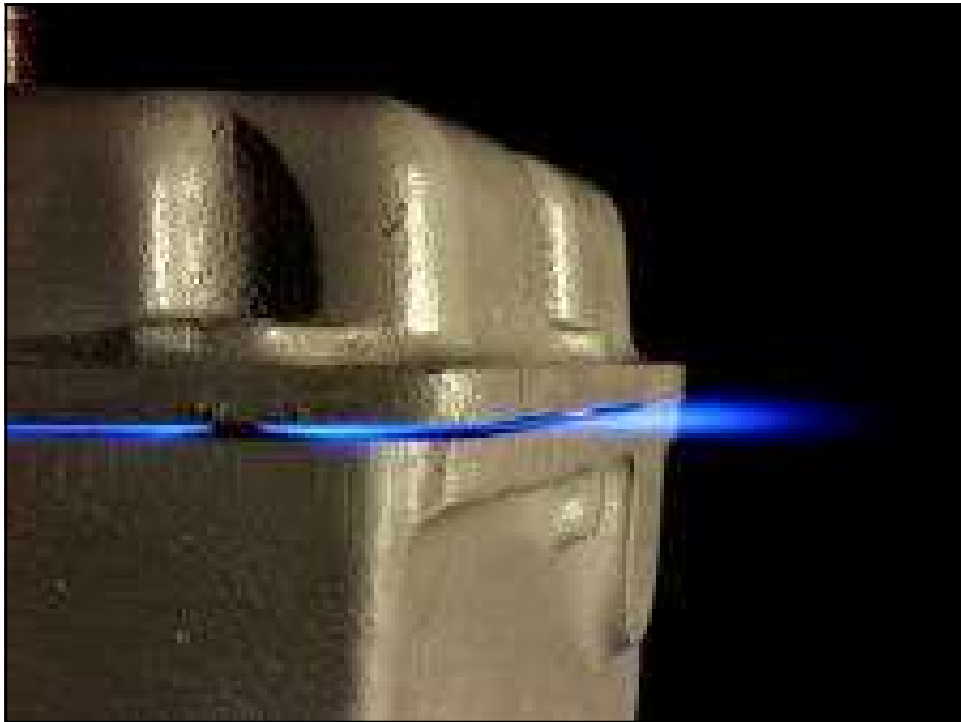


## Geräteschutz durch druckfeste Kapselung «d»

		
<p>Gruppe IIA und IIB</p> <p>(IIC ist nach EN 60079-1 nicht möglich)</p>	<p>Gruppe IIA, IIB und IIC</p>	<p>Gruppe IIA, IIB und IIC</p>
<p><b>Flachspalt</b></p>	<p><b>Zylindrische Spalten</b></p>	<p><b>Gewindespalten</b></p>

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

6



7



8

EUROPÄISCHE NORM  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE

**EN IEC 60079-7:2015/A1**

Januar 2018

ICS 29.260.20

Deutsche Fassung

**Explosionsgefährdete Bereiche –  
Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit „e“**  
(IEC 60079-7:2015/A1:2017)

Explosive atmospheres –  
Part 7: Equipment protection by increased safety „e“  
(IEC 60079-7:2015/A1:2017)

Atmosphères explosives –  
Partie 7: Protection du matériel par sécurité  
augmentée "e"  
(IEC 60079-7:2015/A1:2017)

Diese Änderung A1 modifiziert die Europäische Norm EN 60079-7:2015; sie wurde von CENELEC am 2017-09-08 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Änderung ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

9



**Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit «e»**



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

10



## Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit «e»

### Anforderungen

- keine Funken und Lichtbogen
- Mindestschutzart IP 54
- keine heißen Oberflächen, welche die Temperaturklasse überschreiten
- im Vergleich zu Industriegeräten erhöhte Luft- und Kriechstrecken
- spezielle Klemmen (gegen Selbstlockerung gesichert und genügender Kontaktdruck)
- Nachweis der Verlustleistung

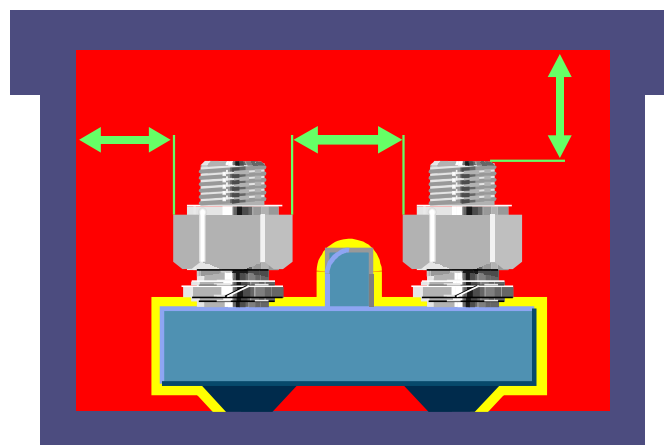
THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

11



## Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit «e»

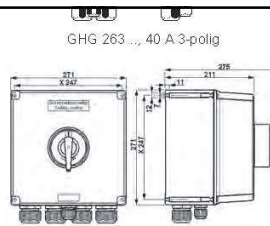
### Luft- und Kriechstrecken



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

12





GHG 263 ..., 40 A 3-polig

GHG 263 ..., 40 A 6-polig

X = Befestigungsmaße

Dichtung 2 (Ø mm / Nm)	min. max. (2)	13,5 / 1,5 15,0 / 2,3	17,5 / 1,5 21,0 / 1,3
Prüfdrehmomente Einschraubgewinde (Nm):		3,0	5,0
<p>(1) Die Prüfungen der Klemmbereiche und Prüfdrehmomente wurden mit Metaldornen durchgeführt. Bei der Verwendung von Leitungen mit unterschiedlichen Fertigungstoleranzen und Materialeigenschaften kann der Klemmbereich variieren. Bitte verwenden Sie im Zwischenbereich die Kombination aus Dichtung 1 + 2.</p> <p>(2) Bei der Wahl der Dichtungsgummis darauf achten, dass bei zukünftigen Wartungsarbeiten an der KLE, die Muttermutter nachgezogen werden kann.</p>			
Anschlussklemme:		2 x 1,5- 4,0 mm <sup>2</sup>	
Prüfdrehmoment Anschlussklemme:		2,5 Nm	
Gewicht (Listenausführung):		3-polige Ausführung ca. 1,48 kg	6-polige Ausführung ca. 2,43 kg

### 1.3 Sicherheitsschalter GHG 263 .. (40 A)

EG-Baumusterprüfbescheinigung:	PTB 99 ATEX 1161		
Bemessungsspannung:	690 V, 50/60 Hz		
Bemessungsstrom:	40 A		
Zulässige Kurzschlussvorsicherung:	bis U <sub>N</sub> 400 V	bis U <sub>N</sub> 500 V	bis U <sub>N</sub> 690 V
	80 A/gL	80 A/gL	63 A/gL
Schaltvermögen AC 3:	40 A	40 A	32 A
Leitungseinführung (Listenausführung):	3-polige Ausführung	6-polige Ausführung	
	M40 Ø 19-28 mm / M25 Ø 10-15 mm	2 x M40 + 1 x M25    4 x M40 + 1 x M25	
geeignete Leitungen und Prüfdrehmomente der Druckschraube			
Kabel- und Leitungseinführung (KLE)	M25	M40	
Dichtung 1+2 (Ø mm / Nm)	min. max. (1)(2)	10,0 / 2,3 13,0 / 2,6	19,0 / 3,3 22,0 / 5,5
Dichtung 2 (Ø mm / Nm)	min. max. (2)	13,5 / 1,5 15,0 / 2,3	22,0 / 3,3 28,0 / 6,7
Prüfdrehmomente Einschraubgewinde (Nm):		3,0	7,5
<p>(1) Die Prüfungen der Klemmbereiche und Prüfdrehmomente wurden mit Metaldornen durchgeführt. Bei der Verwendung von Leitungen mit unterschiedlichen Fertigungstoleranzen und Materialeigenschaften kann der Klemmbereich variieren. Bitte verwenden Sie im Zwischenbereich die Kombination aus Dichtung 1 + 2.</p> <p>(2) Bei der Wahl der Dichtungsgummis darauf achten, dass bei zukünftigen Wartungsarbeiten an der KLE, die Muttermutter nachgezogen werden kann.</p>			
Anschlussklemme:		2 x 4,0- 16,0 mm <sup>2</sup>	
Prüfdrehmoment Anschlussklemme:		2,5 Nm	
Gewicht (Listenausführung):		3-polige Ausführung ca. 2,75 kg	6-polige Ausführung ca. 6,50 kg

13



14



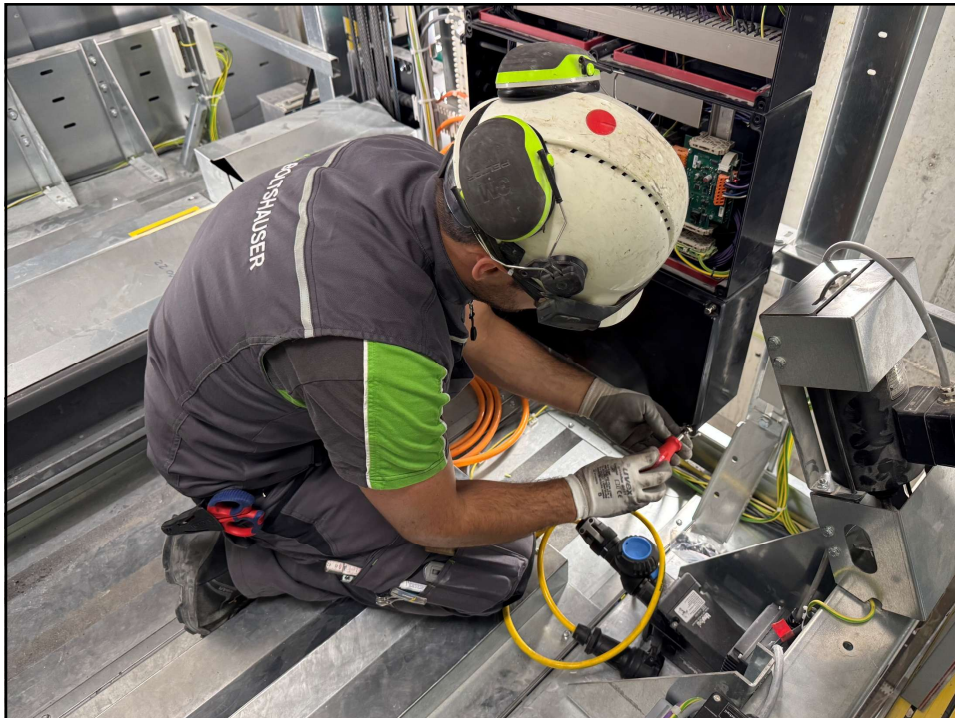
## Anzugsdrehmomente (Betriebsanleitung)

Beispiel: UT Klemmen der Phoenix Contact

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

15



16



<p>EUROPÄISCHE NORM</p> <p>EUROPEAN STANDARD</p> <p>NORME EUROPÉENNE</p>	<p><b>EN 60079-11</b></p> <p>Januar 2012</p>
<p>ICS 29.260.20</p>	<p>Ersatz für EN 60079-11:2007, EN 60079-27:2008 (teilweise), EN 61241-11:2006</p>
<p>Deutsche Fassung</p> <p><b>Explosionsgefährdete Bereiche –</b>  <b>Teil 11: Geräteschutz durch Eigensicherheit „i“</b>          (IEC 60079-11:2011 + Corrigendum Jan. 2012)</p>	
<p>Explosive atmospheres –          Part 11: Equipment protection by intrinsic          safety „i“          (IEC 60079-11:2011 + Corrigendum Jan. 2012)</p>	<p>Atmosphères explosives –          Partie 11: Protection de l'équipement par          sécurité intrinsèque „i“          (CEI 60079-11:2011 + Corrigendum Jan. 2012)</p>
<p>Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2011-08-04 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben</p>	

17

**Geräteschutz durch Eigensicherheit «i»**

- Energiebegrenzung (Strom und Spannung)
- Potentialausgleich
- Trennung zwischen eigensicheren und nicht-eigensicheren Stromkreisen
- Kennzeichnung
- Erwärmungsnachweise
- Sicherheitstechnischer Nachweis über die Zusammenschaltung (Parameter der Betriebsmittel und Berücksichtigung der Leitungslänge)

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

18



## Geräteschutz durch Eigensicherheit «i»



Eigensichere Stromkreise bestehen aus:

- einem zugehörigen Betriebsmittel
- einem Kabel als Verbindungsleitung
- einem eigensicheren Feldgerät oder einem einfachen elektrischen Betriebsmitteln

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

19



## Zugehörige Betriebsmittel



Definition des zugehörigen Betriebsmittels:

- Enthält nicht eigensichere und eigensichere Stromkreise
  - Trennbarriere im Schaltschrank ausserhalb des Ex-Bereiches (z.B. Zenerbarriere)
  - aber auch fremdgespeiste Transmitter im Ex-Bereich (z.B. MID-Durchflussmesser)

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

20

und den Bau von Geräten und Schutzsystemen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Anhang II der Richtlinie erfüllt. Die Ergebnisse der Prüfung sind in dem Prüfprotokoll BVS PP 13.2230 EG niedergelegt.

(9) Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden erfüllt durch Übereinstimmung mit

**EN 60079-0:2012 Allgemeine Anforderungen**  
**EN 60079-11:2012 Eigensicherheit „I“**

(10) Falls das Zeichen „X“ hinter der Bescheinigungsnummer steht, wird in der Anlage zu dieser Bescheinigung auf besondere Bedingungen für die sichere Anwendung des Gerätes hingewiesen.

(11) Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung bezieht sich nur auf die Konzeption und die Baumusterprüfung des beschriebenen Gerätes in Übereinstimmung mit der Richtlinie 94/9/EG. Für Herstellung und Inverkehrbringen des Gerätes sind weitere Anforderungen der Richtlinie zu erfüllen, die nicht durch diese Bescheinigung abgedeckt sind.

(12) Die Kennzeichnung des Gerätes muss die folgenden Angaben enthalten:

**Ex II (2)G [Ex ib Gb] IIC**

DEKRA EXAM GmbH  
Bochum, den 10.12.2013

  
Zertifizierungsstelle

  
Fachbereich

21

**Energie und Leistung**



**Bei «Ex i» sind zu berücksichtigen:**

- **Begrenzung der bereitgestellten Leistung**
- **Berücksichtigung der gespeicherten Energie**
- **Verhinderung ungewollter Energieerhöhung**
  - Gerätehersteller und Anwender teilen sich die Verantwortung

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

22



## Problematik gemischter Stromkreise



### Was sind gemischte Stromkreise?

- **Stromkreise, die sowohl Induktivitäten als auch Kapazitäten enthalten, d.h.**
  - de facto alle Stromkreise (Leitungsbeläge!).
  - aber: Unterscheidung zwischen konzentrierten und verteilten Reaktanzen

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

23



## Verteilte und konzentrierte Reaktanzen



### Verteilte Reaktanzen:

- Leitungsbeläge  $L_c$ ,  $C_c$



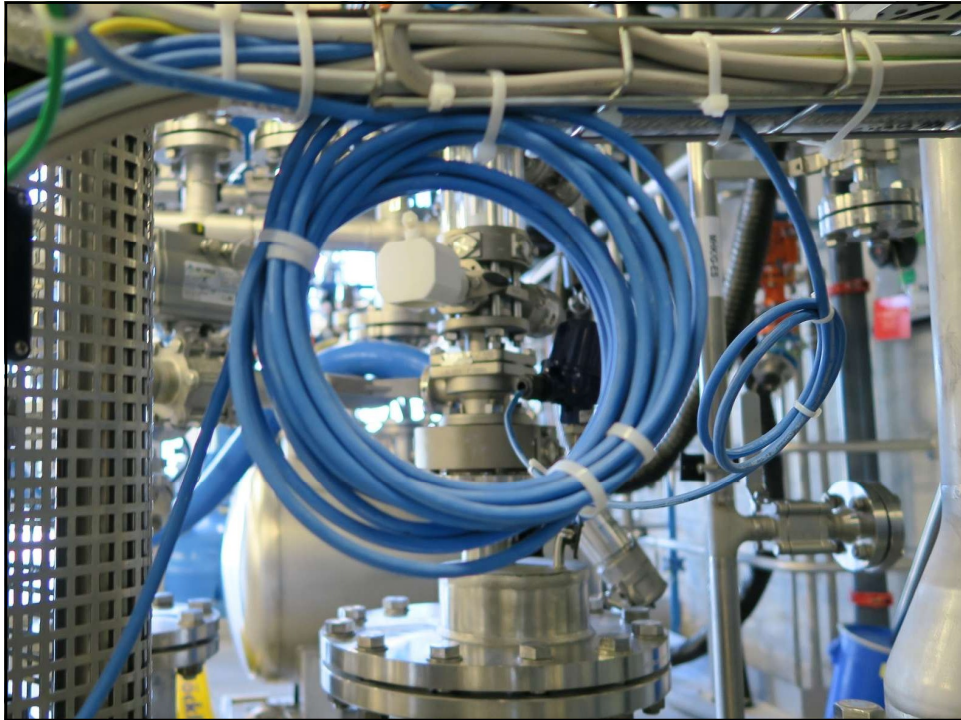
### Konzentrierte Reaktanzen:

- Elektronische Bauteile  $L_i$ ,  $C_i$

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

24





25



**Eigensicherheit «i»**

#### Kennzeichnung

- Text “Eigensicherer Stromkreis”
- falls Farbkennzeichnung nur hellblau wie beispielsweise **RAL 5015**

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

26





**EN IEC 60079**  
**Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 15:**

**Geräteschutz durch**  
**Zündschutzart «n»**

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

27

EUROPÄISCHE NORM  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE

**EN IEC 60079-15**

April 2019

ICS 29.260.20

Ersatz für EN 60079-15:2010

Deutsche Fassung

Explosionsfähige Atmosphäre –  
Teil 15: Geräteschutz durch Zündschutzart „n“  
(IEC 60079-15:2017)

Explosive atmospheres –  
Part 15: Equipment protection by type of  
protection „n“  
(IEC 60079-15:2017)

Atmosphères explosives –  
Partie 15: Protection du matériel par mode de  
protection „n“  
(IEC 60079-15:2017)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2018-01-12 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

28



## Geräteschutz durch Zündschutzart «n»

Zündschutzart elektrischer Betriebsmittel, bei der für den normalen Betrieb und bestimmte anormale Bedingungen erreicht wird, dass die Betriebsmittel nicht in der Lage sind, eine umgebende explosionsfähige Atmosphäre zu zünden.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

29



30



## **Geräteschutz durch Zündschutzart «nR»**

- **Dichtheit**
  - Gehäuse 80 Sekunden (von 3 mbar auf 1,5 mbar)
- **Thermische Stückprüfungen**
  - Kabel- und Leitungseinführung 70°C
  - Temperaturgradient 20 Kelvin (Abkühlung)
- **Nachweis der Verlustleistung**
- **Mechanische Prüfungen**
  - Schlagprüfungen (Gehäuse, Abdeckungen, Befehlsmeldegeräte, Schauscheiben etc.)
- **Organisatorische Massnahmen**

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

31



**EN 60079**  
**Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 31:**

**Geräte-Staubexplosionsschutz  
durch Gehäuse «t»**

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

32

EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE  
EUROPÄISCHE NORM

**EN IEC 60079-31**

March 2024

ICS 29.260.20

Supersedes EN 60079-31:2014

English Version

**Explosive atmospheres - Part 31: Equipment dust ignition  
protection by enclosure "t"**

Atmosphères explosives - Partie 31: Protection contre  
l'inflammation de poussières par enveloppe "t" relative à  
l'appareil  
(IEC 60079-31:2022 + COR1:2023)

Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 31: Geräte-  
Staubexplosionsschutz durch Gehäuse "t"  
(IEC 60079-31:2022 + COR1:2023)

This European Standard was approved by CENELEC on 2023-12-13. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CENELEC member.

33



**Geräte-Staubexplosionsschutz durch  
Gehäuse «t»**

**Zündschutzart gegen explosionsfähige Staub-  
atmosphären, bei welcher das elektrische Gerät ein  
Gehäuse mit Schutz gegen Staubeintritt und eine  
Massnahme zur Begrenzung der Oberflächen-  
temperatur aufweist.**

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

34



## Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse «t»

Gruppe	Gerätegruppe
IIIA	Fasern ( $> 500 \mu\text{m}$ )
IIIB	nicht-leitfähiger Staub ( $> 10^3 \Omega$ )
IIIC	leitfähiger Staub ( $\leq 10^3 \Omega$ )

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

35



## Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse «t»



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

36





## Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse «t»

Schutzniveau	IIIC	IIIB	IIIA
ta	IP6X	IP6X	IP6X
tb	IP6X	IP6X	IP5X
tc	IP6X	IP5X	IP5X

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY