

EN IEC 60079
Explosionsfähige Atmosphäre

Zündschutzarten



Peter Thurnherr
thuba AG, Basel



EN 60079
Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 1:

Geräteschutz durch druckfeste Kapselung «d»

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

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.



Geräteschutz durch druckfeste Kapselung «d»

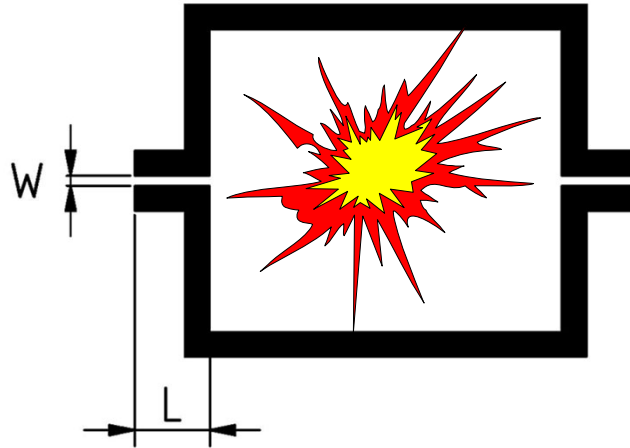
Allgemeine Anforderungen

- **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)**

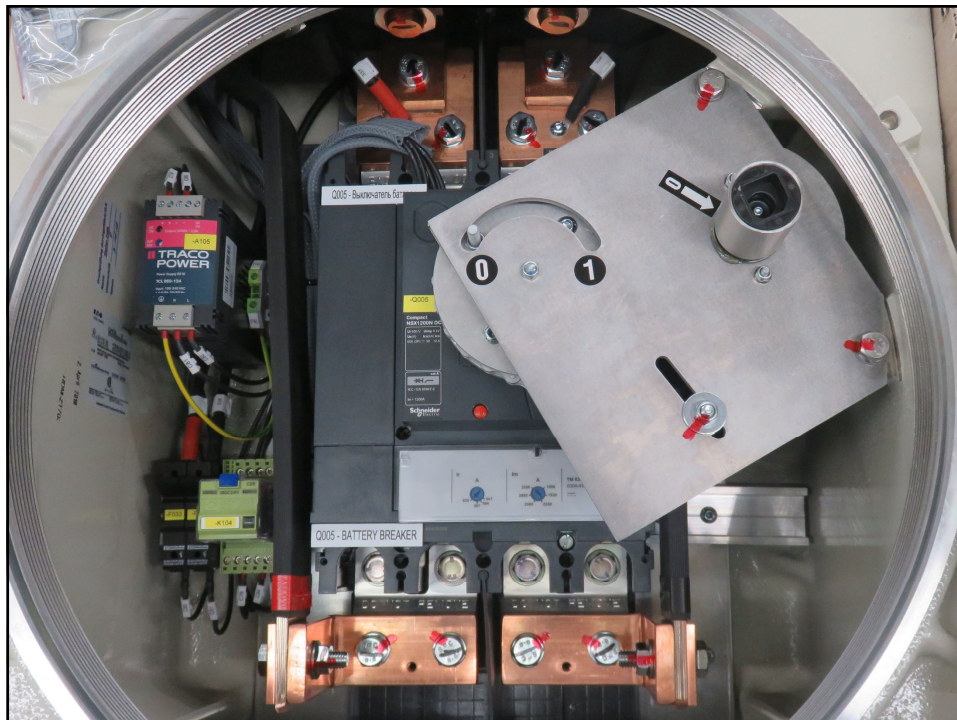
THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



Spaltlänge L und Spaltweite W

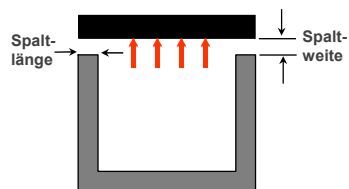


THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY





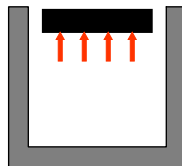
Geräteschutz durch druckfeste Kapselung «d»



Gruppe IIA und IIB

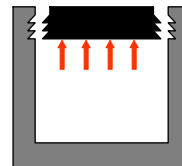
(IIC ist nach EN 60079-1
nicht möglich)

Flachspalt



Gruppe IIA, IIB und IIC

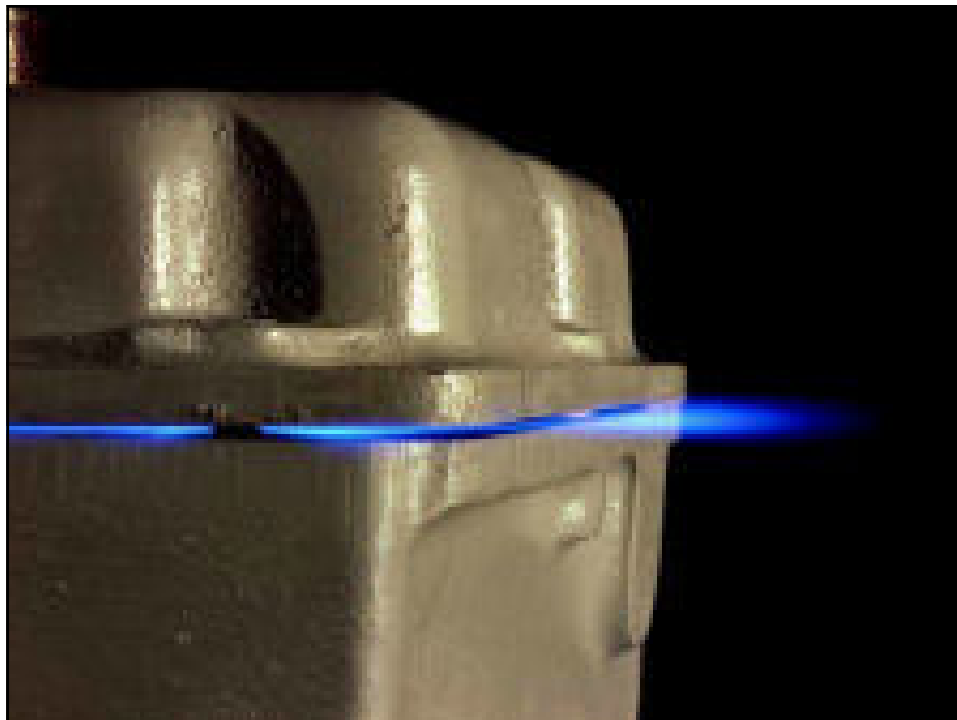
**Zylindrische
Spalten**



Gruppe IIA, IIB und IIC

Gewindespalten

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY





EN 60079
Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 2:

**Geräteschutz durch
Überdruckkapselung «p»**

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



Geräteschutz durch Überdruckkapselung «p»

Gas

- Gehäuse mit nicht-explosionsgeschützten Komponenten
- Vorspülung entsprechend Gasmessung (CO₂ und Helium) oder dem 5fachen Gehäusevolumen
- Einschalten nach erfolgter Vorspülung
- ständige Überwachung des Minimaldruckes
Minimalanforderung 0,5 mbar (Abschaltung $\leq 0,8$ mbar in der Vorspülphase oder bei Leckagen)
- Abschaltung entspricht Spannungsfreischaltung
(max. Werte 1,5 Volt, 100 mA, 25 mW)

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

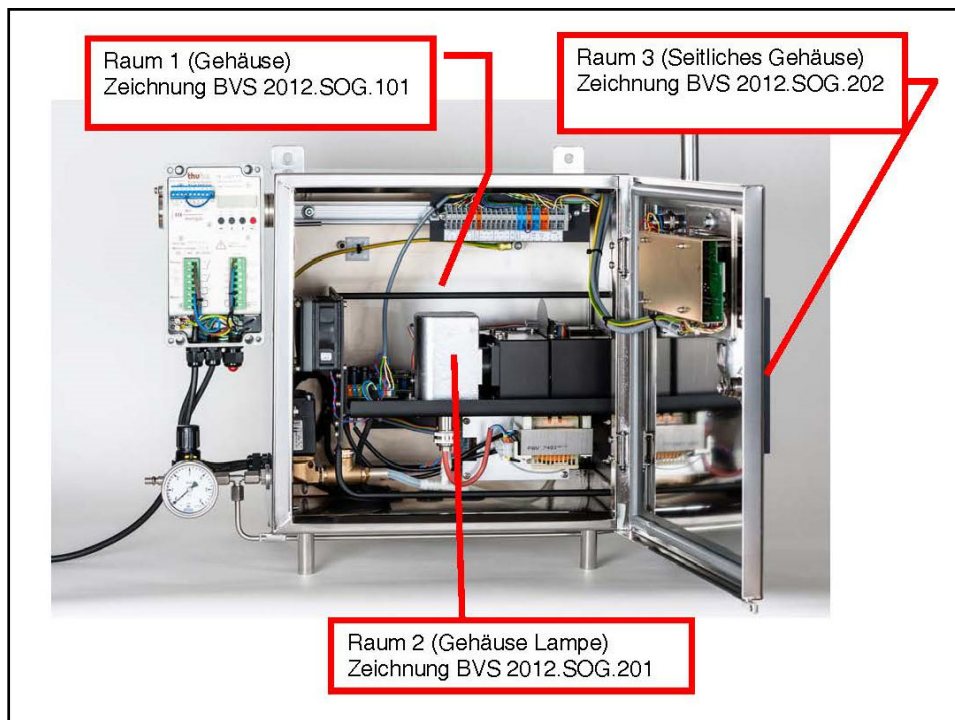




Überdruckkapselung «p»

- Festlegung der Spülmenge:
- Spülung innerer Gehäuse mit einem Volumen von $\geq 100 \text{ cm}^3$;
- Überprüfung innerer Gehäuse mit einem Volumen von $\geq 20 \text{ cm}^3$ bis $< 100 \text{ cm}^3$
- Gehäuse in normierten Zündschutzarten (beispielsweise Ex eb II) dürfen 2% des zu spülenden Schrankvolumens nicht überschreiten.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



Test



Test record purge volume

Helium [%]

											Start	999999
Measuring	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Purge volume [l]	
Cabinet 1	5	13,1	18	20	20,6	20,9	21,1	21,1	21,3		999762	
Lamp 2	4,8	6,7	17	19,5	20,6	20,8	21,1	21,1	21,3			
Ext. Block 3	5	5	17,9	19,6	20,4	20,8	21	21,1	21,3			
4												

Limiting value purge volume [l]

surcharge [l]

Value to be adjusted [l]
(see test schedule P3.6.29)

Carbon dioxide CO₂ [%]

											Start	999999
Measuring	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Purge volume [l]	
Cabinet 1	83	92	16	2,5	1,2	0,1	0,1	0,1	0,1		999730	
Lamp 2	83	93	23	10	5	1,5	0,1	0,1	0,1			
Ext. Block 3	81	92	6,1	5,3	3,4	1,8	0,6	0,3	0,3			
4												

Limiting value purge volume [l]

surcharge [l]

Value to be adjusted [l]
(see test schedule P3.6.29)

Edition May 2012
Copyright

Form EP3.6.43

thuba AG, 4015 Basel
Switzerland



EN IEC 60079
Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 7:

**Geräteschutz durch erhöhte
Sicherheit «e»**

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60079-7

Dezember 2015

ICS 29.260.20

Ersatz für EN 60079-7:2007

Deutsche Fassung

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

Explosive atmospheres –
Part 7: Equipment protection by increased
safety "e"
(IEC 60079-7:2015)

Atmosphères explosives –
Partie 7: Protection de l'équipement par sécurité
augmentée "e"
(IEC 60079-7:2015)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2015-07-31 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind.



Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit «e»



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit «e»

Anforderungen

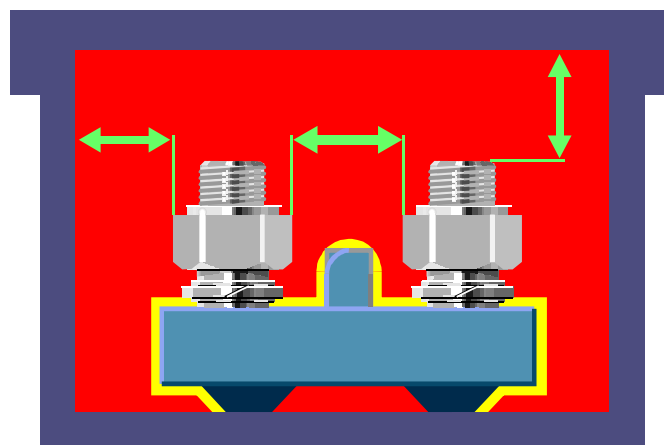
- keine Funken und Lichtbogen
- Mindestschutzart IP 54
- keine heißen Oberflächen, welche die Temperaturklasse überschreiten
- im Vergleich zu Industriegeräten erhöhte Luft- und Kriechstrecken
- spezielle Klemmen (gegen Selbstlockerung gesichert und genügender Kontaktdruck)
- Nachweis der Verlustleistung

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit «e»

Luft- und Kriechstrecken



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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



EN 60079
Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 11:

Geräteschutz durch
Eigensicherheit «i»

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60079-11

Januar 2012

ICS 29.260.20

Ersatz für EN 60079-11:2007, EN 60079-27:2008 (teilweise), EN 61241-11:2006

Deutsche Fassung

**Explosionsgefährdete Bereiche –
Teil 11: Geräteschutz durch Eigensicherheit „i“**
(IEC 60079-11:2011 + Corrigendum Jan. 2012)

Explosive atmospheres –
Part 11: Equipment protection by intrinsic
safety „i“
(IEC 60079-11:2011 + Corrigendum Jan. 2012)

Atmosphères explosives –
Partie 11: Protection de l'équipement par
sécurité intrinsèque „i“
(CEI 60079-11:2011 + Corrigendum Jan. 2012)

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,



Geräteschutz durch Eigensicherheit «i»

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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



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

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


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



Problematik gemischter Stromkreise



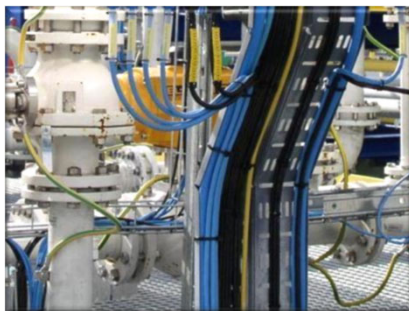
Was sind gemischte Stromkreise?

- **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



Verteilte und konzentrierte Reaktanzen



Verteilte Reaktanzen:

- Leitungsbeläge L_c , C_c



Konzentrierte Reaktanzen:

- Elektronische Bauteile L_i , C_i

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



Eigensicherheit «i»

Kennzeichnung

- Text “eigensicherer Stromkreis”
- falls Farbkennzeichnung nur hellblau wie beispielsweise **RAL 5012**

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



EN IEC 60079
Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 15:

Geräteschutz durch
Zündschutzart «n»

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

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.



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



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**



EN 60079
Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 31:

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60079-31

Juli 2014

ICS 29.260.20

Ersatz für EN 60079-31:2009

Deutsche Fassung

**Explosionsgefährdete Bereiche –
Teil 31: Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse „t“**
(IEC 60079-31:2013)

Explosive atmospheres –
Part 31: Equipment dust ignition protection by
enclosure „t“
(IEC 60079-31:2013)

Atmosphères explosives –
Partie 31: Protection contre l'inflammation de
poussières par enveloppe „t“ relative au matériel
(CEI 60079-31:2013)

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



Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse «t»

Zündschutzart gegen explosionsfähige Staubatmosphären, bei welcher das elektrische Gerät ein Gehäuse mit Schutz gegen Staubeintritt und eine Massnahme zur Begrenzung der Oberflächentemperatur aufweist.

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



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



Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse «t»



THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY



Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse «t»

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

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY