

5. ANHANG

5.1 SICHERHEITSTECHNISCHE KENNZAHLEN BRENNBARER GASE UND DÄMPFE

Tabelle 19: Sicherheitstechnische Kennzahlen: Zündtemperatur, Temperaturklasse und Explosionsgruppe

| Stoffbezeichnung | Zündtemperatur °C | Temperaturklasse | Explosionsgruppe |
|------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| 1,2-Dichlorethan | 440 | T 2 | II A |
| Acetaldehyd | 155 | T 4 | II A |
| Aceton | 535 | T 1 | II A |
| Acetylen | 305 | T 2 | II C ³ |
| Ammoniak | 630 | T 1 | II A |
| Ottokraftstoffe | 220 bis 300 | T 3 | II A |
| Benzol (rein) | 555 | T 1 | II A |
| Cyclohexanon | 430 | T 2 | II A |
| Dieselmotorkraftstoffe | 220 | T 3 | II A |
| Essigsäure | 485 | T 1 | II A |
| Essigsäureanhydrid | 330 | T 2 | II A |
| Ethan | 515 | T 1 | II A |
| Ethylacetat | 470 | T 1 | II A |
| Ethylalkohol | 400 | T 2 | II B |
| Ethylchlorid | 510 | T 1 | II A |
| Ethylen | 440 | T 2 | II B |
| Ethylenoxid | 435 (Selbstzerfall) | T 2 | II B |
| Ethylether | 175 | T 4 | II B |
| Ethylglykol | 235 | T 3 | II B |
| Heizöl EL, L, M, S | 220 bis 300 | T 3 | II A |
| i-Amylacetat | 380 | T 2 | II A |
| Kohlenoxid | 605 | T 1 | II A |
| Methan | 595 | T 1 | II A |
| Methanol | 440 | T 2 | II A |
| Methylchlorid | 625 | T 1 | II A |
| Naphtalin | 540 | T 1 | II A |
| n-Butan | 365 | T 2 | II A |
| n-Butylalkohol | 325 | T 2 | II B |
| n-Hexan | 230 | T 3 | II A |
| n-Propylalkohol | 385 | T 2 | II B* |
| Phenol | 595 | T 1 | II A |
| Propan | 470 | T 1 | II A |
| Schwefelkohlenstoff | 95 | T 6 | II C ¹ |
| Schwefelwasserstoff | 270 | T 3 | II B |
| Toluol | 535 | T 1 | II A |
| Wasserstoff | 560 | T 1 | II C ² |

* Für diesen Stoff ist die Explosionsgruppe noch nicht ermittelt worden.

¹ Auch Explosionsgruppe II B + CS₂. ² Auch Explosionsgruppe II B + H₂. ³ Auch Explosionsgruppe II B + C₂ H₂.

5.2 SCHUTZARTEN VON GEHÄUSEN NACH IEC 60529 – IPXX

Tabelle 20: Schutzarten von Gehäusen nach IEC 60529 – IPXX

| Kennziffer | Erste Ziffer Berührungsschutz | Fremdkörper | Zweite Ziffer Wasserschutz |
|------------|--|--|--|
| 0 | Kein Schutz | Kein Schutz | Kein Schutz |
| 1 | Schutz gegen Berühren mit Handrücken | Schutz gegen feste Fremdkörper 50 mm Ø | Schutz gegen senkrecht tropfendes Wasser |
| 2 | Schutz gegen Berühren mit Fingern | Schutz gegen feste Fremdkörper 12,5 mm Ø | Schutz gegen schräg (15°) tropfendes Wasser |
| 3 | Schutz gegen Berührung mit Werkzeugen | Schutz gegen feste Fremdkörper 2,5 mm Ø | Schutz gegen Sprühwasser schräg bis 60° |
| 4 | Schutz gegen Berührung mit einem Draht | Schutz gegen feste Fremdkörper 1,0 mm Ø | Schutz gegen Spritzwasser aus allen Richtungen |
| 5 | Schutz gegen Berührung mit einem Draht | Staubgeschützt | Schutz gegen Strahlwasser |
| 6 | Schutz gegen Berührung mit einem Draht | Staubdicht | Schutz gegen starkes Strahlwasser |
| 7 | | | Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen in Wasser |
| 8 | | | Schutz gegen dauerndes Untertauchen in Wasser |

5.3 SCHUTZARTEN VON GEHÄUSEN NACH NEMA-STANDARDS

Tabelle 21: Schutzarten von Gehäusen NEMA-Standards (Publication No. 250 Enclosures for Electrical Equipment 1000 Volts Maximum)

| Kennziffer | Art des Schutzes | Aufstellungsort |
|--------------|---|----------------------------|
| Type 1 | Schutz gegen zufälliges Berühren spannungsführender Teile. | Innenraum |
| Type 2 | Schutz gegen Eindringen von Tropfwasser und fallendem Schmutz. | Innenraum |
| Type 3 | Schutz gegen Eindringen von windgepeitschtem Staub, Regen und Hagel. Keine Beschädigung bei Eisbildung am Gehäuse. | Freiluft |
| Type 3R | Schutz gegen Eindringen von Hagel und windgepeitschtem Staub und Regen. Bei Vereisung bleiben außenliegende Mechanismen betätigbar. | Freiluft |
| Type 4 | Schutz gegen Eindringen von fallendem Regen, Spritzwasser und Strahlwasser. Keine Beschädigung bei Eisbildung am Gehäuse. | Innenraum oder Freiluft |
| Type 4X | Schutz gegen Eindringen von fallendem Regen, Spritzwasser und Strahlwasser. Keine Beschädigung bei Eisbildung am Gehäuse, Korrosionsschutz. | Innenraum oder Freiluft |
| Type 5 | Schutz gegen Staub und fallenden Schmutz und tropfende nichtkorrosive Flüssigkeiten. | Innenraum |
| Type 6 | Schutz gegen Eindringen von Staub und Strahlwasser sowie von Wasser bei vorübergehendem Untertauchen. Keine Beschädigung bei Eisbildung am Gehäuse. | Innenraum oder Freiluft |
| Type 6P | Schutz gegen Eindringen von Staub und Strahlwasser sowie von Wasser bei längerzeitigem Untertauchen. Keine Beschädigung bei Eisbildung am Gehäuse. | Innenraum oder Freiluft |
| Type 7 | Für Aufstellung in explosionsgefährdeten Bereichen, die als Class I, Groups A, B, C oder D eingestuft sind. | Innenraum |
| Type 8 | Für Aufstellung in explosionsgefährdeten Bereichen, die als Class I, Groups A, B, C oder D eingestuft sind. | Innenraum oder Freiluft |
| Type 9 | Für Aufstellung in explosionsgefährdeten Bereichen, die als Class II, Groups E, F oder G eingestuft sind. | Innenraum |
| Type 10 | Gehäuse, die den Anforderungen der Mine Safety and Health Administration entsprechen. | Bergbau |
| Type 11 | Schutz gegen Eindringen von Tropfwasser und Korrosionsschutz durch Eintauchen in Öl. | Innenraum |
| Type 12, 12K | Schutz gegen Eindringen von Staub, Schmutz und Tropfwasser. | Innenraum |
| Type 13 | Schutz gegen Eindringen von Staub, Spritzwasser, Öl und nicht-korrosive Flüssigkeiten. | Innenraum |

5.4 KENNZEICHNUNG ELEKTRISCHER GERÄTE

| Zündschutzart | Symbol alternativ | Zone | Hauptanwendung | Norm |
|---------------|----------------------|-------------------------|--|-----------------------------|
| | eb ec | 1 2 | Klemmen und Anschlusskästen, Käfigläufermotoren, Leuchten | IEC 60079-7 EN 60079-7 |
| | da db dc | 0 1 2 | Schaltgeräte, Schaltanlagen, Befehls- und Anzeigergeräte, Motoren | IEC 60079-1 EN 60079-1 |
| | pxb pyb pzs | 1, 21 1, 21 2, 22 | Schalt- und Steuerschränke, große Motoren | IEC 60079-2 EN 60079-2 |
| | ia ib ic | 0, 20 1, 21 2, 22 | Mess- und Regeltechnik, Feldbustechnik, Sensoren, Aktoren [Ex ib] = zugehöriges elektrisches Betriebsmittel – Installation im sicheren Bereich | IEC 60079-11 EN 60079-11 |
| | ob oc | 1 2 | Transformatoren | IEC 60079-6 EN 60079-6 |
| | qb | 1 | Sensoren, elektronische Bauteile, elektronische Vorschaltgeräte | IEC 60079-5 EN 60079-5 |
| | ma mb mc | 0, 20 1, 21 2, 22 | Sensoren, elektronische Bauteile | IEC 60079-18 EN 60079-18 |
| | nAc nCc nRc | 2, 22 2, 22 2, 22 | Elektrische Geräte für Zone 2 | IEC 60079-15 EN 60079-15 |
| | ta tb tc | 20 21 22 | Schaltgeräte und Schaltanlagen, Steuer-, Anschluss- und Klemmenkästen, Motoren, Leuchten | IEC 60079-31 EN 60079-31 |

Zündschutzart

II 2G Ex db [ia] IIC T6 Gb

Gruppe max. Oberflächentemperatur

| Schlagwettergefährdete Bereiche | | |
|------------------------------------|----------------------|---|
| Gruppe I | | Methan |
| Gasexplosionsgefährdete Bereiche | | |
| Gruppe II | IIA IIB IIC | Propan Ethylen Wasserstoff |
| Staubexplosionsgefährdete Bereiche | | |
| Gruppe III | IIIA IIIB IIIC | brennbare Flusen nichtleitfähiger Staub leitfähiger Staub |

| Gasexplosionsgefährdete Bereiche: Temperaturklassen | |
|---|--------|
| Gruppe I | Methan |
| Gasexplosionsgefährdete Bereiche | |
| 450 °C | T1 |
| 300 °C | T2 |
| 200 °C | T3 |
| 135 °C | T4 |
| 100 °C | T4 |
| 85 °C | T6 |
| Staubexplosionsgefährdete Bereiche: Oberflächentemperatur | |
| T ... °C (Bsp.: T 80°C) | |

ATEX-Kennzeichnung

Gerätegruppe I: Bergbau; Gerätegruppe II: übrige Bereiche

| Einteilung | Zone 0 | Zone 20 | Zone 1 | Zone 21 | Zone 2 | Zone 22 | Bergbau |
|---|----------------------------------|---------|--------------|---------|-----------------------|---------|------------|
| gefährliche explosionsfähige Atmosphäre | ständig, häufig oder langfristig | | gelegentlich | | selten und kurzzeitig | | |
| Geräteklasse | 1G | 1D | 2G | 2D | 3G | 3D | M1 oder M2 |

Geräteklasse und Geräteschutzniveau (EPL: Equipment protection level)

| Einteilung | Zone 0 | Zone 20 | Zone 1 | Zone 21 | Zone 2 | Zone 22 | Bergbau |
|----------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|------------|
| EPL (IEC/EN 60079-0) | Ga | Da | Gb | Db | Gc | Dc | Ma oder Mb |

5.5 KENNZEICHNUNG NICHT-ELEKTRISCHER GERÄTE

| Zündschutzart | Symbol Standard | Zone | Hauptanwendung | Norm | |
|---------------|-----------------------------|------|-----------------------|--|---------------------------------|
| | Konstruktive Sicherheit „c“ | h | 0, 1, 2 20, 21, 22 | Kupplungen, Pumpen, Zahnradantriebe, Förderbänder | ISO 80079-37 EN ISO 80079-37 |
| | Druckfeste Kapselung „d“ | h | 1, 2 | Bremsen, Kupplungen | IEC 60079-1 EN 60079-1 |
| | Überdruckkapselung „p“ | h | 1, 2 21, 22 | Pumpen | IEC 60079-2 EN 60079-2 |
| | Flüssigkeitskapselung „k“ | h | 0, 1, 2 20, 21, 22 | Tauchpumpen, Getriebe | ISO 80079-37 EN ISO 80079-37 |
| | Zündquellenüberwachung „b“ | h | 0, 1, 2 20, 21, 22 | Pumpen, Förderbänder | ISO 80079-37 EN ISO 80079-37 |
| | Schutz durch Gehäuse „t“ | h | 20, 21, 22 | Geräte ausschließlich für staubexplosionsgefährdete Bereiche | IEC 60079-31 EN 60079-31 |

Zündschutzart

Ex II 2G Ex h IIC T6 Gb

| Schlagwettergefährdete Bereiche | | |
|------------------------------------|----------------------|---|
| Gruppe I | | Methan |
| Gasexplosionsgefährdete Bereiche | | |
| Gruppe II | IIA IIB IIC | Propan Ethylen Wasserstoff |
| Staubexplosionsgefährdete Bereiche | | |
| Gruppe III | IIIA IIIB IIIC | brennbare Flusen nichtleitfähiger Staub leitfähiger Staub |

max. Oberflächentemperatur

| Gasexplosionsgefährdete Bereiche: Temperaturklassen | |
|---|----|
| 450 °C | T1 |
| 300 °C | T2 |
| 200 °C | T3 |
| 135 °C | T4 |
| 100 °C | T4 |
| 85 °C | T6 |
| Staubexplosionsgefährdete Bereiche: Oberflächentemperatur | |
| T ... °C (Bsp.: T 80°C) | |

ATEX-Kennzeichnung

Gerätegruppe I: Bergbau; Gerätegruppe II: übrige Bereiche

| Einteilung | Zone 0 | Zone 20 | Zone 1 | Zone 21 | Zone 2 | Zone 22 | Bergbau |
|---|----------------------------------|---------|--------------|---------|-----------------------|---------|------------|
| gefährliche explosionsfähige Atmosphäre | ständig, häufig oder langfristig | | gelegentlich | | selten und kurzzeitig | | |
| Geräteklasse | 1G | 1D | 2G | 2D | 3G | 3D | M1 oder M2 |

Geräteklasse und Geräteschutzniveau (EPL: Equipment protection level)

| Einteilung | Zone 0 | Zone 20 | Zone 1 | Zone 21 | Zone 2 | Zone 22 | Bergbau |
|----------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|------------|
| EPL (IEC/EN 60079-0) | Ga | Da | Gb | Db | Gc | Dc | Ma oder Mb |