



Explosionsschutz-Dokument (allgemein)

Art.-Nr.: 1086788

IEF Werner GmbH
Wendelhofstraße 6
78120 Furtwangen – Deutschland
Telefon: 07723-925-0
Telefax: 07723-925-100
www.IEF-Werner.de
info@IEF-Werner.de

Alle Rechte, auch der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Kopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der IEF Werner GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhalt

1	Allgemeines	4
1.1	Wichtige Richtlinien und Normen	4
2	Physikalische Grundlagen	5
2.1	Explosionsgrenzen	6
2.2	(Potenziell) explosionsfähige Atmosphäre	6
3	Anwendungsbereiche der Richtlinie	7
3.1	Was sind Geräte?	7
3.2	Was sind Komponenten?	7
3.3	Was sind Baugruppen?	8
3.4	Ausschluss aus der Richtlinie	8
4	Hersteller	9
4.1	Wer ist Hersteller?	9
4.2	Herstellerpflichten	9
4.3	Auswirkungen für Hersteller nicht elektrischer Geräte	9
5	Zündquellen	10
5.1	Was sind Zündquellen?	10
5.2	Was versteht man unter der Zündtemperatur?	10
5.3	Was versteht man unter dem Flammpunkt?	11
5.4	Wann liegt eine Zündquelle vor?	11
5.5	Schema / Formular zum Bewerten der Zündgefahr	11
5.6	Schutzprinzipien zur Zündquellenvermeidung	13
6	Gerätegruppen und Gerätekategorien	14
6.1	Gerätegruppe I und Gerätegruppe II	14
6.1.1	Untergruppen A, B und C	14
6.2	Kategorien	15
6.3	Zoneneinteilung	16
6.3.1	Explosionsgefährdete Bereiche (Zonen)	16
6.3.2	Zündtemperatur – Temperaturklassen	17
7	Konformitäts-Bewertungsverfahren	18
7.1	Bewertungsverfahren für Module	18
7.2	Bewertungsverfahren für Kategorie 1	18
7.3	Bewertungsverfahren für Kategorie 2 (elektrische Geräte)	18
7.4	Bewertungsverfahren für Kategorie 2 (sonstige Geräte)	18
7.5	Bewertungsverfahren für Kategorie 3	18
8	Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen	19
8.1	Grundlegende Sicherheitsanforderungen (GSA)	19

8.2	Anforderung Betriebsanleitung	19
8.3	Inverkehrbringen	20
8.4	Konformitätserklärung (RL 94/9/EG)	20
9	Kennzeichnungen	21
9.1	Kennzeichnung (RL 94/9/EG)	21
9.2	Kennzeichnung nach RL	21
9.3	Kennzeichnung nach EN 50014	21
9.4	Kennzeichnung nach Normen	22
9.4.1	Beispiel nichtelektrisches Gerät	22
9.4.2	Beispiel elektrisches Gerät	23
9.5	Kennzeichnung elektrischer Anlagen in Ex-Bereichen	23
9.6	Beispiele für Kennzeichnungen	24
10	Quellenangaben	26

1 Allgemeines

In diesem Kapitel werden die grundlegenden und zum Verständnis wichtigen Begriffe aus dem Bereich des Explosionsschutzes erklärt und ggf. näher erläutert.

1.1 Wichtige Richtlinien und Normen

Im Explosionsschutz kommen die folgenden wichtigen Richtlinien zum tragen:

Vom Hersteller (IEF) zu beachten:	Vom Betreiber zu beachten:
Dokumente/Verordnungen über Neumaschinen und Geräte	Unterlagen/Vorschriften zu vorhandenen Arbeitsmitteln
EG-Vertrag Artikel 95 (früher 100a, deshalb im Sprachgebrauch „ATEX100“)	EG-Vertrag, Artikel 137 (früher 118a)
EG-Maschinenrichtlinie 89/392/EWG; jetzt 98/37/EG; in Zukunft: 2006/42/EG	Arbeitsschutz-Rahmenrichtlinie 89/391/EWG
Umsetzung im GSG in der 9.GSGV; jetzt GPSG	z.B. RL 89/655/EWG („Anpassungsrichtlinie“); RL 1999/92/EG (Umsetzung in Betriebssicherheits-Verordnung)
Ex-Schutzrichtlinie 94/9/EG (ATEX) in der ExVO (11. GPSGV)	Arbeitsmittelbenutzungsverordnung AMBV; jetzt BetrSichV
EN 1127-1; Ex-RL	BGR 104 (Explosionsschutzrichtlinie)

GSG = Gerätesicherheitsgesetz
 GSGV = Gerätesicherheitsgesetzes-Verordnung
 GPSG = Geräte- und Produktsicherheitsgesetz
 AMBV = Arbeitsmittelbenutzungsverordnung
 BetrSichV = Betriebssicherheitsverordnung
 ExVo = Explosionsschutz-Verordnung
 BGR = Berufsgenossenschaftliche Regeln

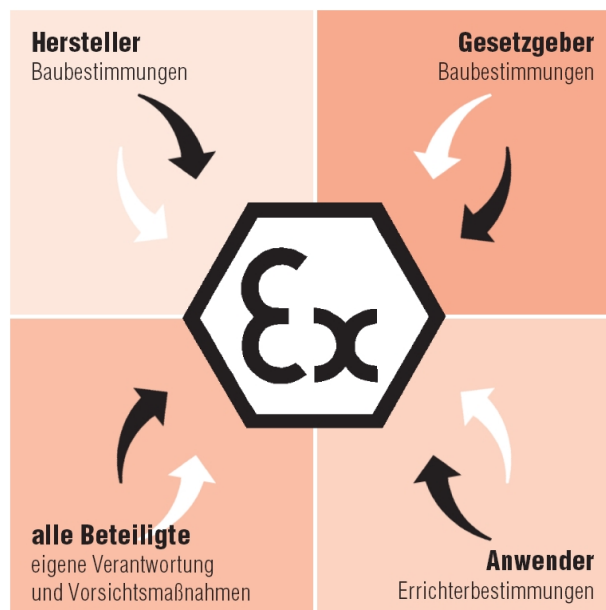


Abbildung 1: Verzahnung der Bereiche

2 Physikalische Grundlagen

Eine Explosion kann nur stattfinden, wenn Brennstoff (brennbare Gase), ein Oxidationsmittel (Sauerstoff) und eine Zündquelle innerhalb der zündfähigen Mischung **zum gleichen Zeitpunkt** vorliegen (siehe *Abbildung 2*).

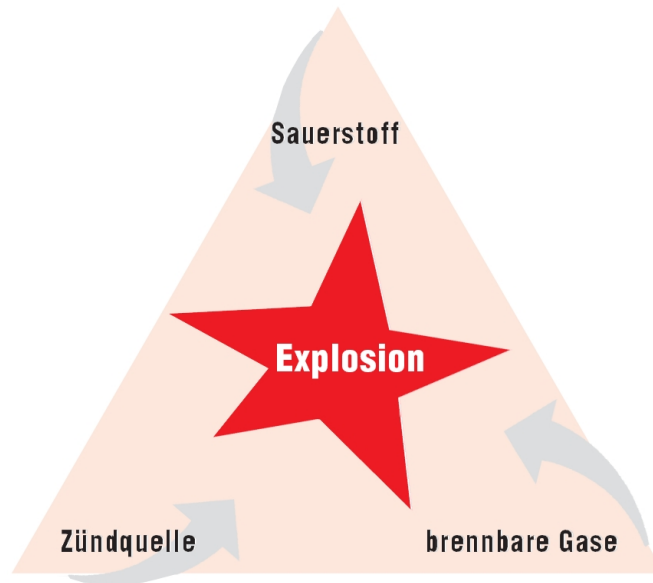


Abbildung 2: Bedingungen für eine Explosion

HINWEIS Es gibt auch andere Oxidationsmittel als Sauerstoff (z.B. Chlor). Die ATEX-Richtlinie beschäftigt sich jedoch ausschließlich mit Sauerstoff als Oxidationsmittel.

2.1 Explosionsgrenzen

Wird ein System in einer explosionsfähigen Atmosphäre eingesetzt, sind die folgenden zwei Grenzen wichtig um zu entscheiden, ob eine Explosion stattfinden kann oder nicht (siehe *Abbildung 3*):

- UEG = untere Explosionsgrenze
- OEG = obere Explosionsgrenze

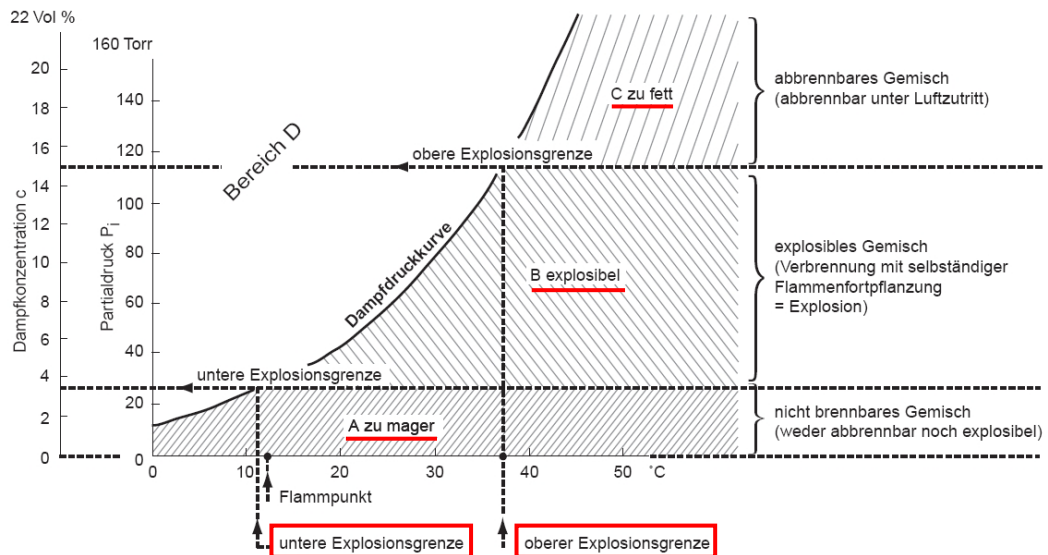


Abbildung 3: Explosionsgrenzen (Beispiel Äthylalkohol)

Eine Explosion kann nur zwischen UEG und OEG stattfinden.

Wird das System unterhalb der UEG (zu mager) oder oberhalb der OEG (zu fett) betrieben kann keine Explosion stattfinden!

Im Prinzip lässt sich die (beim Kunden) vorhandene explosionsfähige Atmosphäre nicht nennenswert beeinflussen. Daher gilt als oberstes Prinzip die Zündung innerhalb dieser explosionsfähigen Atmosphäre durch entsprechende Maßnahmen zu verhindern.

2.2 (Potenziell) explosionsfähige Atmosphäre

Eine (potenziell) explosionsfähige Atmosphäre besteht, wenn:

- Brennbare Stoffe (Gas, Dampf, Nebel, Staub) vorhanden sind
- das System innerhalb der Explosionsgrenzen (UEG und OEG) betrieben wird
- das Oxidationsmittel Luft ist (andere Oxidationsmittel wie z.B. Chlor fallen nicht unter die RL 94/9/EG)
- eine entsprechende Atmosphäre vorliegt (nicht genau definiert; z.B. -20°C bis $+60^{\circ}\text{C}$ und 0,8 bar bis 1,1 bar)

3 Anwendungsbereiche der Richtlinie

Die RL 94/9/EG wird ausschließlich angewendet bei:

- Geräten nach Artikel 1 (3) a) der RL 94/9/EG
- Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen nach Artikel 1 (1) der RL 94/9/EG
- Komponenten nach Artikel 1(3) b) der RL 94/9/EG
- Autonomen Schutzsystemen nach Artikel 1 (3) c) der RL 94/9/EG (Systeme, die eine anlaufende Explosion stoppen, Explosion wird erstickt)
- Baugruppen nach ATEX-Leitfaden

HINWEIS Anlagen als Installationen fallen nicht unter die RL 94/9/EG.

3.1 Was sind Geräte?

Als Geräte im Sinne der RL 94/9/EG gelten:

- Maschinen, Betriebsmittel, bewegliche oder stationäre Vorrichtungen, Steuerungs- und Ausrüstungsteile, sowie Warn- und Vorbeugungssysteme, die
 - einzeln oder kombiniert zur Erzeugung, Übertragung, Speicherung, Messung, Regelung und Umwandlung von Energie und/oder zur Verarbeitung von Werkstoffen bestimmt sind und
 - die eigene potenzielle Zündquellen aufweisen und dadurch eine Explosion verursachen können.

HINWEIS Ein Gerät, das keine eigene Zündquelle aufweist, fällt nicht unter die Richtlinie. Aber es besteht die Möglichkeit, dass dieses Gerät beim Einsatz wieder zu einer potenziellen Zündquelle wird (Bsp. Lager, das nicht ausreichend geschmiert wird läuft heiß).

3.2 Was sind Komponenten?

Als Komponenten im Sinne der RL 94/9/EG gelten:

- Bauteile, die im Ex-Schutz-Bereich für den sicheren Betrieb von Geräten oder Schutzsystemen erforderlich sind **ohne** selbst eine autonome Funktion zu erfüllen

Beachten Sie:

- Diese Komponenten werden ausdrücklich für den Einbau in ATEX-Geräte oder Schutzsysteme in Verkehr gebracht
- Diese Komponenten bekommen kein CE-Zeichen
- Die Konformitätsbewertung dieser Komponenten ist identisch mit Geräten

3.3 Was sind Baugruppen?

- Der Begriff ‚Baugruppe‘ ist kein Begriff aus der Richtlinie, sondern aus dem Leitfaden und beschreibt kombinierte Geräte
- Baugruppen sind komplexe, funktionelle Einheiten und werden in dieser Form in Verkehr gebracht
- Falls die Baugruppe vom Hersteller aus für sich bescheinigten Geräten oder Komponenten zusammengestellt wird, ist die Zündquellenbewertung nur noch für die durch den Zusammenbau zusätzlich entstandenen Gefahren erforderlich. Falls dies nicht zutrifft ist eine umfassende Bewertung notwendig (siehe *Abbildung 4*)

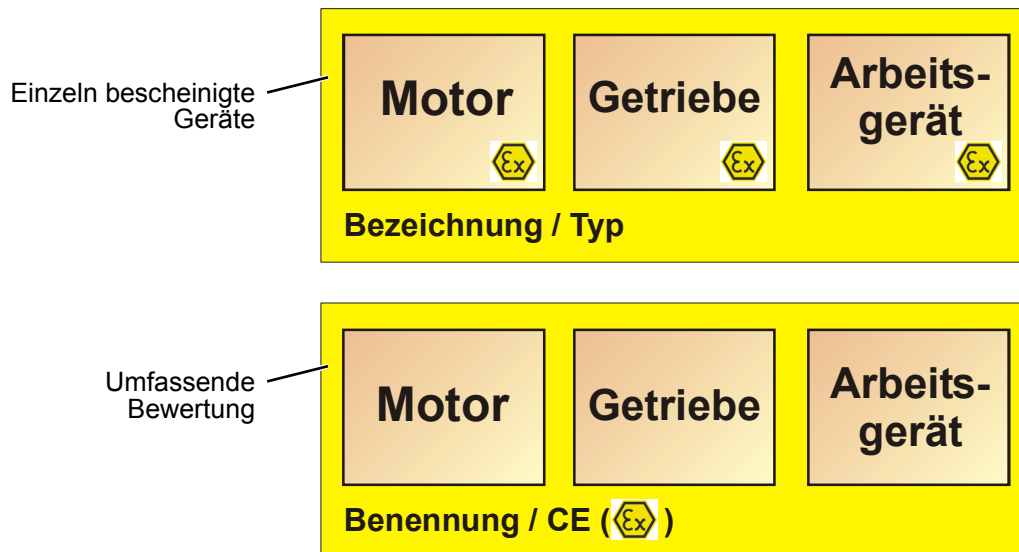


Abbildung 4: Kennzeichnungs-Möglichkeiten

3.4 Ausschluss aus der Richtlinie

Für die folgenden Geräte gilt die Richtlinie nicht:

- Medizinische Geräte
- Explosionsgefährdung durch Sprengstoff
- Persönliche Schutzausrüstungen
- Seeschiffe oder bewegliche Offshore-Anlagen
- Beförderungsmittel (außer Fahrzeuge, die explizit im Ex-Bereich eingesetzt sind)
- Geräte in häuslicher und nicht kommerzieller Umgebung bei seltener und unbeabsichtigter Ex-Atmosphäre (hier wird keine (andauernde) Ex-Atmosphäre unterstellt)

4 Hersteller

4.1 Wer ist Hersteller?

- Hersteller ist die (juristische) Person, die für die Konzeption (Konstruktion) und den Bau der unter die RL fallenden Produkte verantwortlich ist und diese Produkte im EU-Markt in Verkehr bringt
- Bei wesentlichen Veränderungen (welche Auswirkung auf die Sicherheit haben können) entsteht aus gesetzlicher Sicht ein neues Produkt mit dem ‚Veränderer‘ als neuen Hersteller
- Wenn der Hersteller nicht in der EU ansässig ist, gehen die Pflichten an einen Bevollmächtigten oder den Inverkehrbringer über

4.2 Herstellerpflichten


Der Hersteller trägt die Verantwortung für:

- die Durchführung einer Analyse zur Feststellung, ob sein Produkt unter die RL94/9/EG fällt und welche Anforderungen gelten
- die Konzeption und den Bau des Produktes in Übereinstimmung mit den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der Richtlinie
- die Einhaltung der Verfahren zur Konformitätsbewertung der RL

Des weiteren gilt:

- Der Hersteller hat die alleinige Verantwortung für die Konformität seines Produktes mit den anzuwendenden Richtlinien
- Der Hersteller muss die Konstruktion, den Bau und die Funktion des Produktes verstehen, um eine solche Konformität zu erklären

4.3 Auswirkungen für Hersteller nicht elektrischer Geräte

- Der Hersteller ist für die Eignung des Gerätes oder des Schutzsystems zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen verantwortlich, d.h. er liefert explizit das entsprechend gekennzeichnete Gerät (CE und )
- Die Eignung für diesen Einsatz wird durch die Erfüllung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der RL94/9/EG (Anhang II) nachgewiesen

5 Zündquellen

5.1 Was sind Zündquellen?

Zündquellen sind z.B.:

Mögliche Zündquelle	Auftreten	Beispiele
Heiße Oberflächen	Als Ergebnis von Verlustleistungen (Reibung, Wärme), die beim Betrieb von Geräten und Komponenten im Normalbetrieb entstehen	Spulen, Widerstände, Lampen, erwärmte Betriebsmitteloberflächen, Bremsen oder heißgelaufene Lager
Mechanisch erzeugte Funken	Bei Schleif- und Trenngeräten, die betriebsmäßig solche Funken erzeugen und daher nicht im explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden können.	Werkzeuge wie rostige Hammer und Meißel in Verbindung mit Leichtmetallen oder die Metallgabeln von Staplern
Sichtbare elektrische Funken	Können beim Einschalten von Geräten entstehen	Schaltfunken, Funken an Kollektoren oder Schleifringen
Statische Elektrizität, Blitzschlag	Durch z.B. Reibvorgänge. Gespeicherte Energie kann sich in Form von Funken entladen	Transmissionsriemen aus Kunststoff, Gehäuse tragbarer Geräte, synthetische Kleidung, Trennvorgänge beim Abrollen von Papier oder Kunststofffolien, Kunststoff-Rohrsysteme
Elektrische Ausgleichsströme	Ströme zwischen verschiedenen Erdungspunkten	Fehlender Potenzialausgleich
Flammen, heiße Gase und heiße Partikel	Innerhalb von Verbrennungskraftmaschinen oder an Gasaustrittsstellen	Auspuffanlagen von Verbrennungskraftmaschinen oder Partikel, die durch Schaltfunken von Leistungsschaltern von den Schaltkontakten ausgelöst werden.
Ultraschall, elektromagnetische Wellen/ Strahlung, Radiostrahlung, Röntgenstrahlung, Laserstrahlung, IR-Strahlung, ionisierende Strahlung, UV-Strahlung	Bei Zündquellen, bei denen die Energie durch Wellen in die explosionsfähigen Gemische eingetragen wird	Funksprechgeräte, Handys, Lichtschranken und Scanner
Adiabatische Kompression und Stoßwellen	In röhrenförmigen Gebilden, die mit Unterdruck betrieben werden	Zerbrechende, lange Leuchtstofflampen in einer Wasserstoff-/Luft-Atmosphäre

HINWEIS Um zu bewerten, ob eine Zündquelle vorliegt ist für jeden Einzelfall eine spezielle Zündquellenbewertung notwendig.

5.2 Was versteht man unter der Zündtemperatur?

Die Zündtemperatur ist die Oberflächentemperatur, bei welcher der das zündfähige Gemisch zündet (explodiert).

5.3 Was versteht man unter dem Flammpunkt?

Der Flammpunkt (oder besser die Flammpunkt-Temperatur) ist die niedrigste Temperatur, bei der eine brennbare Flüssigkeit unter speziellen Bedingungen an ihrer Oberfläche eine geeignete Menge von Dampf entstehen lässt, so dass mit einer effektiven Zündquelle eine Entzündung des Dampf-Luft-Gemisches möglich wird.

5.4 Wann liegt eine Zündquelle vor?

Die Betrachtung, ob eine Zündquelle vorliegt ist immer eine Einzelfallbetrachtung.

Beachten Sie das Folgende:

- Grundsätzlich sind alle möglichen Zündquellen zu berücksichtigen (z.B. unter zur Hilfe-nahme der EN 1127-1; ExRL)
- Bei nichtelektrischen Geräten ist die Abgrenzung manchmal schwierig, da oft große potenzielle Energien oder Leistungen im Gerät vorhanden sind, ohne dass das Gerät zu einer wirksamen Zündquelle werden kann (z.B. Behälter; bei sog. passiven Bauteile liegen in der Regel keine Zündquellen vor)
- Produkte ohne ausreichendes Potenzial zum Zünden von Explosionen können z.B. mechanische Armbanduhren, einfache mechanische Füllstandszeiger, handbetätigte Armbanduhren sein

HINWEIS Geräte, die erst beim Betreiber zur Zündquelle werden können, fallen nicht unter die Richtlinie. Es muss aber immer eine Einzelfallbetrachtung mit Zündquellenbewertung vorgenommen werden.

HINWEIS Es ist möglich, dass eingesetzte Komponenten, die an sich nicht unter die Richtlinie fallen, im System wieder zum ATEX-Gerät werden (Bsp.: ein nicht eingebautes Kugellager hat keine eigene Zündquelle. Eingebaut kann das Kugellager aber (z.B. bei fehlender Schmierung) heiß laufen).

5.5 Schema / Formular zum Bewerten der Zündgefahr

Ein Schema/Formular zum Bewerten der Zündgefahr finden Sie in *Abbildung 5 auf Seite 12*.

Bewertung der Zündgefahr nach EN 13463-1 Abschnitt 5.2 und EN 1127					
	Maschine : Typ :	Bearbeitung durch : am :	Änderungsstand: vom : durch:		
Mögliche Zündquellen durch die Maschine verursacht.	Häufigkeit ohne Schutzmaßnahme	Begründung und Schutzmaßnahme	Grundlage	Nachweis	Häufigkeit mit Schutzmaßnahme

Vorbemerkung zum Geräteinsatz:												
Das Gerät ist bezüglich der Ausführung und der bestimmungsgemäßen Verwendung in einer getrennten Dokumentation beschrieben (siehe Dokument Definitionen). Aus dieser Anwendung ergeben sich folgende Festlegungen bezüglich des Explosionsschutzes. Festlegung der Gerätegruppe: II Gerätekategorie: 2 Staub / Gas: D / G Maximale Oberflächentemperatur: 200 °C=> T 3 Explosionsgruppe: IIB B= Alle Instandhaltungen und Maßnahmen hierzu, sind bei vorhandener explosibler Atmosphäre unzulässig. Dies ist durch entsprechende Messung während des gesamten Instandhaltungsvorganges zu überwachen.												
Zündquelle	Häufigkeit ohne Schutzmaßnahmen				Begründung der Bewertung	Angewendete Schutzmaßnahme gegen das Wirksam werden	Grundlage	Nachweis	Häufigkeit mit Schutzmaßnahmen			
	A	B	C	D					A	B	C	D
Heiße Oberflächen												
Offene Flammen												
Heiße Gase / Flüssigkeiten												
Mechanisch erzeugte Funken												
Adiabatische Kompression												
Stoßwellen												
Exotherme chemische Reaktion												
Chemische Reaktion												
Thermische Reaktion												
Selbstentzündung von Stäuben												
Elektrische Lichtbögen und Entladungen												
Elektromagnetische Wellen												
Ionisierende Strahlung												
Ultraschall												
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz												
Blitzschlag												
Statische Entladungen												
Lichtstrahlung, z.B. Laser												
Sonstige												

Abbildung 5: Schema / Formular zum Bewerten der Zündgefahr

5.6 Schutzprinzipien zur Zündquellenvermeidung

Unter Schutzprinzipien werden Prinzipien verstanden, die zum Ausschluss der Zündquelle von Systemen, Geräten und Komponenten als Zündquelle geeignet sind (siehe *Abbildung 6*).

Schutzprinzipien	Brennbare Stoffe	Zündschutzarten	Kategorie
1. Explosionsfähige Gemische können in das Betriebsmittel, in dem sich eine Zündquelle befinden kann, eindringen und gezündet werden. Die Übertragung der im Inneren ablaufenden Explosion auf den umgebenden Raum wird ausgeschlossen.	Gase	druckfeste Kapselung	2
		Sandkapselung	2
		umschlossene Schalteinrichtung	3
2. Das Betriebsmittel besitzt eine Kapselung, die das Eindringen des explosionsfähigen Gemisches und/oder den Kontakt mit den funktionsbedingten möglichen inneren Zündquellen verhindert.	Gase und Stäube	Überdruckkapselung	2
		Vergusskapselung	2
		Ölkapselung	2
		Schwadensicherheit	3
	Gase	nichtzündfähiges Teil	3
		hermetischdichte Einrichtung	3
		abgedichtete Einrichtung	3
		gekapselte Einrichtung	3
Stäube	vereinfachte Überdruckkapselung	3	
	Schutz durch Gehäuse	2	
3. Explosionsfähige Gemische können in das Gehäuse des Betriebsmittels eindringen, dürfen aber nicht gezündet werden. Funken und zündfähige Temperaturen müssen verhindert sein.	Gase	erhöhte Sicherheit	2
		nichtfunkende Betriebsmittel	3
		konstruktive Sicherheit	2
4. Explosionsfähige Gemische können in das Gehäuse des Betriebsmittels eindringen, dürfen aber nicht gezündet werden. Funken und erhöhte Temperaturen dürfen nur begrenzt auftreten.	Gase und Stäube	energiebegrenzter Stromkreis	3
		Eigensicherheit	2
	Gase	Zündquellenüberwachung	3

Abbildung 6: Schutzprinzipien

6 Gerätegruppen und Gerätekategorien

6.1 Gerätegruppe I und Gerätegruppe II

In der Richtlinie werden zwei Gerätegruppen angeführt:

- **Gerätegruppe I** → für Verwendung im Untertagebau (Methananwendungen und Staub)
- **Gerätegruppe II** → für Verwendung in den übrigen Bereichen, die durch explosive Atmosphäre gefährdet werden können.

HINWEIS Für die IEF Werner GmbH ist in der Regel die Gerätegruppe II interessant.

6.1.1 Untergruppen A, B und C

Dämpfe und Gase lassen sich innerhalb der Explosionsgruppe II in die Untergruppen II A, II B und II C unterteilen (siehe *Abbildung 7*).

Explosionsgruppen	Einteilung nach MESG		
	IIA > 0,9 mm	IIIB ≤ 0,9... ≥ 0,5 mm	IIIC < 0,5 mm
T1 > 450 °C	Aceton Ammoniak Benzol - rein Essigsäure Ethan Ethylacetat Ethylchlorid Kohlenmonoxid Methan Methanol Methylenchlorid Naphthalin Phenol Propan Toluol	Stadt-(Leucht-)gas	Wasserstoff
T2 > 300 ... ≤ 450 °C	Ethylalkohol i-Amylacetat n-Butan n-Butylalkohol Cyclohexan Essigsäureanhydrit	Ethylen Ethylenoxid	Ethin (Acetylen)
T3 > 200 ... ≤ 300 °C	Benzine - allgem. Dieselkraftstoff Düsenkraftstoff Heizöl DIN 51603 n-Hexan	Ethylenglykol Schwefelwasserstoff	
T4 > 135 ... ≤ 200 °C	Acetaldehyd	Ethylether	
T5 > 100 ... ≤ 135 °C			
T6 > 85 ... ≤ 100 °C			Schwefelkohlenstoff

Abbildung 7: Untergruppen (A, B und C) der Explosionsgruppe II

6.2 Kategorien

Einordnung	Bedeutung
Kategorie 1	<p>Für die Verwendung in einer explosiblen Atmosphäre, die ständig, langfristig oder häufig vorhanden ist (Dämpfe/Nebel/Stäube).</p> <p>⇒ Zone 0 (Dämpfe/Nebel) und Zone 20 (Stäube)</p> <p>Die Zone, in der ein System betrieben wird, legt der Betreiber fest.</p> <p>In dieser Kategorie 1 müssen die höchsten Schutzmaßnahmen getroffen werden. Mehrere Analysen und mindestens zwei Fehlerfälle sind zu berücksichtigen.</p>
Kategorie 2	<p>Für die Verwendung in einer explosiblen Atmosphäre, die gelegentlich (und nur vorübergehend) vorhanden ist (Dämpfe/Nebel/Stäube).</p> <p>⇒ Zone 1 (Dämpfe/Nebel) und Zone 21 (Stäube)</p> <p>Die Zone, in der ein System betrieben wird, legt der Betreiber fest.</p> <p>In dieser Kategorie 2 müssen Schutzmaßnahmen getroffen werden. Es gilt einen Fehlerfall zu berücksichtigen.</p>
Kategorie 3	<p>Für die Verwendung in Bereichen, in denen nicht oder nur selten und kurzzeitig mit einer explosiblen Atmosphäre zu rechnen ist (Dämpfe/Nebel/Stäube).</p> <p>⇒ Zone 2 (Dämpfe/Nebel) und Zone 22 (Stäube)</p> <p>Die Zone, in der ein System betrieben wird, legt der Betreiber fest.</p> <p>In dieser Kategorie 3 müssen geringe Schutzmaßnahmen getroffen werden. Es muss kein Fehlerfall betrachtet werden (einfaches Bescheinigungsverfahren).</p>

6.3 Zoneneinteilung

Explosionsgefährdete Bereiche werden in Zonen eingeteilt.

Diese Einteilung berücksichtigt die unterschiedlichen Gefahren durch explosionsfähige Atmosphären und ermöglicht einen Explosionsschutz, der den Verhältnissen sowohl aus sicherheitstechnischer Sicht als auch der Wirtschaftlichkeit entspricht.

6.3.1 Explosionsgefährdete Bereiche (Zonen)

Zone	Beschreibung
Zone 0	Bereich, in dem eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
Zone 1	Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.
Zone 2	Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.
Zone 20	Bereich, in dem eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
Zone 21	Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub bilden kann.
Zone 22	Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

HINWEIS In Arbeitsstätten weisen die explosionsgefährdeten Bereiche im allgemeinen höchstens Zone 1 und 2 und/oder Zone 21 und 22 auf. Die Zonen 0 und 20 beschränken sich auf sehr kleine unzugängliche Abschnitte von Arbeitsstätten oder sind in der Regel dem Innenbereich technologischer Einrichtungen vorbehalten.

6.3.2 Zündtemperatur – Temperaturklassen

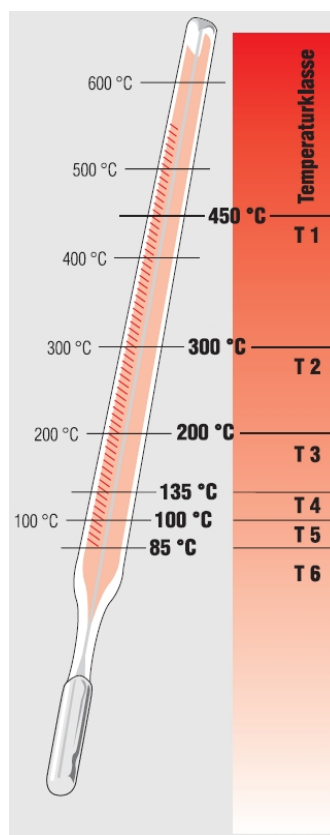
Viele Faktoren wie Größe, Gestalt, Art und Beschaffenheit der Oberfläche beeinflussen die Zündtemperatur.

Verschiedene Gremien haben sich für Gase und Dämpfe auf ein Verfahren zur Ermittlung der Zündtemperatur verständigt.

Dieses Verfahren wurde so definiert, dass mit dem Verfahren der niedrigste, praktisch mögliche Wert, bei dem eine Zündung stattfinden kann, sehr nahe bestimmt wird.

Bei diesem Verfahren teilt man die Gase und Dämpfe in sog. Temperaturklassen ein (siehe *Abbildung 8*).

Gemäß diesen Temperaturklassen werden explosionsgeschützte Betriebsmittel in ihren Oberflächentemperaturen so ausgelegt, dass eine Oberflächentemperaturentzündung ausgeschlossen wird.



Temperaturklassen	Zündtemperaturbereich der Gemische	zulässige Oberflächentemperatur der elektrischen Betriebsmittel
T1	> 450 °C	450 °C
T2	> 300 ... ≥ 450 °C	300 °C
T3	> 200 ... ≥ 300 °C	200 °C
T4	> 135 ... ≥ 200 °C	135 °C
T5	> 100 ... ≥ 135 °C	100 °C
T6	> 85 ... ≥ 100 °C	85 °C

Abbildung 8: Temperaturklassen

7 Konformitäts-Bewertungsverfahren

7.1 Bewertungsverfahren für Module

Ein Konformitäts-Bewertungsverfahren für Module nach RL 93/465/EWG ist erforderlich für:

- den Hersteller (immer)
- die interne Fertigungskontrolle, Modul A (für den Entwurf und die Fertigung)

7.2 Bewertungsverfahren für Kategorie 1

Geräte der Kategorie 1 (Zone 0 / 20) und M1 (M = mining / Bergbau; M1 = sehr hohe Sicherheit) (Gruppe I und II) der Komponenten und Schutzsysteme werden wie folgt bewertet:

- Baumusterprüfung nach Anhang III und
- Qualitätssicherung in der Produktion (Anhang IV) oder Prüfung der Produkte (Anhang V) jeweils durch eine benannte Stelle (kann eine andere Stelle sein, als diejenige, welche die Baumusterprüfung durchgeführt hat)
- oder Einzelprüfung (Anhang IX) durch benannte Stelle (z.B. PTB)
- EG-Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung durch den Hersteller (keine CE-Kennzeichnung bei Komponenten)

7.3 Bewertungsverfahren für Kategorie 2 (elektrische Geräte)

Geräte der Kategorie 1 (Zone 1 / 21) und M2 (M = mining / Bergbau; M2 = hohe Sicherheit) (Gruppe I und II), elektrische Geräte und Verbrennungsmotoren werden wie folgt bewertet:

- Baumusterprüfung nach Anhang III und
- Qualitätssicherung des Produkts (Anhang VII) oder Konformitätsbewertung mit der Bauart (Anhang VI) jeweils durch eine benannte Stelle
- oder Einzelprüfung (Anhang IX) durch benannte Stelle (z.B. PTB)
- EG-Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung durch den Hersteller (keine CE-Kennzeichnung bei Komponenten)

7.4 Bewertungsverfahren für Kategorie 2 (sonstige Geräte)

Sonstige Geräte der Kategorie 2 und M2 (Gruppe I und II) und deren Komponenten (außer Elektrogeräte und Verbrennungsmotoren) werden wie folgt bewertet:

- Aufbewahrung der Technischen Dokumentation bei der benannten Stelle (Anhang VIII) und
- Interne Fertigungskontrolle (Anhang VIII)
- oder Einzelprüfung (Anhang IX) durch benannte Stelle (z.B. PTB)
- EG-Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung durch den Hersteller (keine CE-Kennzeichnung bei Komponenten)

7.5 Bewertungsverfahren für Kategorie 3

Sonstige Geräte der Kategorie 3 (Zone 2 / 22) (Gruppe II) und deren Komponenten werden wie folgt bewertet:

- Interne Fertigungskontrolle (Anhang VIII). Die interne Fertigungskontrolle ist zu dokumentieren. Die Dokumentation (Zündquellenbewertung) wird vom Hersteller erstellt. Es wird der reine Betrieb betrachtet. Ein Fehlerfall muss nicht angenommen werden.
- oder Einzelprüfung (Anhang IX) durch benannte Stelle (z.B. PTB)
- EG-Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung durch den Hersteller (keine CE-Kennzeichnung bei Komponenten)

8 Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen (GSA) erfordern die Konstruktion und Fertigung unter folgenden Bedingungen:

- Die Anzahl der möglichen Fehlerzustände muss beachtet werden (Kategorie 1 = 2 Fehler müssen angenommen werden; Kategorie 2 = 1 Fehler, Kategorie 3 = Normalbetrieb, 0 Fehler)
- Ein vorhersehbarer Fehlgebrauch muss betrachtet werden
- Besondere Prüf- und Wartungsbedingungen müssen erläutert werden
- Den vorhandenen oder vorhersehbaren Umgebungsbedingungen muss Rechnung getragen werden

8.1 Grundlegende Sicherheitsanforderungen (GSA)

GSA-Auszug aus der RL 94/9/EG:

- Technische Anforderungen entsprechend der Gerätekategorien
- Prinzip der integrierten Explosionssicherheit
- Kennzeichnung (Typ, Typenschild)
- Betriebsanleitung
- Auswahl der Werkstoffe, sowie Konstruktion und Bau (z.B. leitfähige Kunststoffe, FDA-Zulassungen, rostfreier Stahl (bei rostfreiem Stahl sind hohe Drücke erforderlich, um einen Gleitfunken zu erzeugen), eher keine Leichtmetalle, keine rostigen Materialien)

8.2 Anforderung Betriebsanleitung

Die Anforderungen an die Betriebsanleitung (nach RL 94/9/EG, Anhang II Nr. 1.0.6 (Auszug)) sind:

- Gleiche Kennzeichnung wie Produkt ggf. mit Ausnahme der Seriennummer oder Einzelkennzeichnung mit Angaben:
 - zur Inbetriebnahme
 - zur Verwendung, ggf. Angaben zur Einarbeitung
 - zur Montage, Installation und Demontage
 - zur Instandhaltung
 - zum Rüsten
- Ggf. Angaben zu Schutzbereichen, z.B. vor Druckentlastungen

HINWEIS Skizzen / Zeichnungen helfen zu identifizieren, wozu die Anleitung gehört.

- Angaben, die eindeutig die Entscheidung zur Verwendung des Produktes in der entsprechenden Anforderungskategorie ermöglichen
- Technische Kenngrößen wie elektrische Daten, Drücke, Oberflächentemperaturen und weitere Grenzwerte
- Besondere Bedingungen zur Verwendung ggf. mit Hinweisen auf eine mögliche, sachwidrige Verwendung, die erfahrungsgemäß vorkommen kann
- Ggf. Hinweise auf besondere Anforderungen an weitere Werkzeuge oder Komponenten, die angebracht werden können

8.3 Inverkehrbringen

Das Inverkehrbringen des Geräts verlangt das Folgende:

- Sicherheitstechnische Kennzeichnung
- Geräte und Schutzsysteme (Muss-Lieferung) mit
 - EG-Konformitätserklärung (für alle anzuwendenden Richtlinien)
 - CE-Kennzeichnung (gut erkennbar)
 - Betriebsanleitung (in der Landessprache des Verwenderlandes und in Originalsprache)
 - Kopie der EG-Baumusterprüfung ist nicht zwingend erforderlich, aber empfehlenswert
- Komponenten (Muss-Lieferung) mit
 - Schriftlicher Erklärung der Konformität mit der RL 94/9/EG, Artikel 8 (3), mit Angaben zu Merkmalen der Komponente und die Bedingungen für den Einbau der Geräte (bzw. der Schutzsysteme)
 - Ohne CE-Kennzeichnung

8.4 Konformitätserklärung (RL 94/9/EG)

Die Konformitätserklärung muss das Folgende beinhalten:

- Namen oder Erkennungszeichen und Anschrift des Herstellers oder des Bevollmächtigten
- Benennung (Beschreibung) des Produktes
- Alle einschlägigen Bestimmungen, denen das Produkt entspricht
- Ggf. Name, Kennnummer der benannten Stelle und Nummer der EG-Baumusterbescheinigung (sofern vorhanden)
- Ggf. Angaben von harmonisierten Normen oder technische Spezifikationen
- Angaben (Identität) des Unterzeichners

9 Kennzeichnungen

9.1 Kennzeichnung (RL 94/9/EG)

Das Gerät sollte mit den folgenden Kriterien gekennzeichnet werden:

- Name und Anschrift des Herstellers
- Bezeichnung des Produkts, Bauart, Typ etc.
- Ggf. Seriennummer
- Baujahr (möglichst genaue Angabe, falls Rückschlüsse auf die Dokumentation erforderlich sind)
- Kennzeichnung nach der Richtlinie
- Kennzeichnung nach Normen, soweit zutreffend

9.2 Kennzeichnung nach RL

- Kennzeichnung der Gerätekategorie mit Einsatzgebiet (I, II, 1, 2, 3)
- Ex-Kennzeichnung mit Hexagon für RL 94/9/EG
- CE-Kennzeichnung mit der Kennnummer der benannten Stelle, die in der Fertigungsüberwachung tätig ist (bei Anhang IV, V, VI, VII, IX)

Beispiel:

CE₀₁₀₂  II 1/2 G/D

0102: Einlagerungsnummer der Dokumentation

II: Gruppe 2

1: Kategorie 1 (Zone 0)

2: Kategorie 2 (Zone 1)

G: Gas; D: Dust (Staub)

9.3 Kennzeichnung nach EN 50014

Beispiel elektrisches Gerät:

(II 2 G) EEx de IIB T3 PTB - Nr. Ex- X/U/F

Code	Bedeutung
II	Gruppe II
2	Kategorie II (Zone 1)
G	gasexplosibler Bereich
EEx	Betriebsmittel entspricht besonderer EN-Norm (EN 50014)
d, e	Kurzzeichen der Zündschutzart; d = druckfeste Kapselung, e = erhöhte Sicherheit
II	Gruppe II; Einsatzbereich (I = Schlagwetterschutz / II = übrige Anwendungen)
B	Explosionsgruppe (II C auch für II B, beide auch für II A verwendbar)
T3	Temperaturklasse T3 (z.B. T3 > 200°C ≤ 300°C (z.B. Ottokraftstoffe); T1 > 450°C (z.B. Methan; siehe <i>Zündtemperatur – Temperaturklassen, Seite 17</i>)
PTB-Nr.	Bescheinigungsnummer der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
X/U/F	X = besondere Bedingungen beachten; U = unfertig, Teilbescheinigung; F = funktionsgeprüft

9.4 Kennzeichnung nach Normen

- **Elektrische Geräte mit EEx** und Kennbuchstaben der Zündschutzart, Explosionsgruppe, Temperaturklasse
- **Nichtelektrische Geräte ohne EEx** ggf. mit Kennbuchstaben der Zündschutzart, Explosionsgruppe, Temperaturklasse oder Angabe der Oberflächentemperatur (bei D = Dust)
- Referenznummer der Technischen Dokumentation bei nichtelektrischen Geräten der Kategorie 2 und 3
- Zertifizierungskennzeichnung bei:
 - nichtelektrischen Geräten der Kategorie 1
 - elektrischen Geräten der Kategorie 1 und 2
 - Geräten mit Einzelprüfung

9.4.1 Beispiel nichtelektrisches Gerät

Kennzeichnung: **(II 2 G) c IIB T4 PTB 04 ATEX 5000X**

Bedeutung:

Code	Bedeutung
II	Gruppe II
2	Kategorie II (Zone 1)
G	gasexplosibler Bereich
c	konstruktiver Explosionsschutz
IIB	Gruppe IIB
T4	Temperaturklasse T4
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
04	bescheinigt durch PTB im Jahr 2004
ATEX	Atex-Generation
5000	laufende Nummer der Prüfstelle
X	besondere Bedingungen sind zu beachten

9.4.2 Beispiel elektrisches Gerät

Kennzeichnung: **(II 2 G) EEx de IIB T4**

Bedeutung:

Code	Bedeutung
II	Gruppe II
2	Kategorie II (Zone 1)
G	gasexplosibler Bereich
EEx	nach EN 50014 ff hergestellt
d, e	d = druckfeste Kapselung, e = erhöhte Sicherheit
IIB	Gruppe IIB
T4	Temperaturklasse T4

9.5 Kennzeichnung elektrischer Anlagen in Ex-Bereichen

Mit entsprechender Kennzeichnung zur Verwendung in der vorliegenden Zone

Kennzeichnung: **II 2 G EEx dem[ib] IIC T3**

Bedeutung:

Code	Bedeutung
II	Gruppe II
2	Kategorie II (Zone 1)
G	gasexplosibler Bereich
EEx	elektrisches Gerät, Betriebsmittel entspricht besonderer EN-Norm (EN 50014)
d, e, m	d = druckfeste Kapselung, e = erhöhte Sicherheit, m = Vergusskapselung
[ib]	Eigensicheres Gerät
IIC	Explosionsgruppe IIC
T3	Temperaturklasse T3

9.6 Beispiele für Kennzeichnungen

Die folgenden Abbildungen zeigen einige Beispiele für Kennzeichnungen von Geräten im explosionsgeschützten Bereich (siehe *Abbildung 9* bis *Abbildung 11*).

Eine dauerhaft lesbare Kennzeichnung muß neben dem Herstellernamen oder dessen Warenzeichen und der Typenbezeichnung enthalten:

- das Symbol EEx
- das Kurzzeichen der verwendeten Zündschutzart
- das Symbol für die Gruppe des elektrischen Betriebsmittels
- das Symbol der Temperaturenkategorie oder die höchste Oberflächentemperatur in °C (für Gruppe II)

Zur Kennzeichnung gehören außerdem bei Ausstellung einer Prüfbescheinigung die Benennung der Prüfstelle und die Bescheinigungsnummer.

Kennzeichen für elektrische Betriebsmittel mit Konformitätsbescheinigung einer EG-Prüfstelle

E: nach Europeanorm gebaut
Ex: explosionsgeschütztes Betriebsmittel

Angewendete Zündschutzart

<ul style="list-style-type: none"> o: Ölkapselung p: Überdruckkapselung q: Sandkapselung d: druckfeste Kapselung e: erhöhte Sicherheit i: Eigensicherheit m: Vergusskapselung SYST: eigensichere Systeme n: non incendive 	}	<p>Alle bei einem Betriebsmittel benutzten Zündschutzarten müssen hinter der Haupt-Zündschutzart angegeben werden.</p> <p>Im obigen Beispiel: Haupt-Zündschutzart „d“ Neben-Zündschutzart „e“</p>
--	---	---

Einsatzbereich

I: schlagwettergefährdete Grubenbaue
II: alle explosionsgefährdeten Bereiche außer schlagwettergefährdete Grubenbaue

Unterteilung Gruppe II in IIA, IIB, IIC nur für druckfeste Kapselung „d“ Eigensicherheit „i“

Grenzsplattweite	Mindestzündstrom-Verhältnis MIC	MIC
A = > 0,9 mm	Verhältniszahl bezogen auf Methan	A = > 0,8
B = > 0,5 mm...0,9 mm		B = > 0,45 ...0,8
C = < 0,5 mm		C = < 0,45

Temperaturklasse	max. Oberflächentemperatur [°C]	Zündtemperatur der brennbaren Stoffe [°C]
T1	450	> 450
T2	300	> 300
T3	200	> 200
T4	135	> 135
T5	100	> 100
T6	85	> 85

bei einem Umgebungstemperaturbereich außerhalb (-20 °C ... +40 °C) zusätzliche Kennzeichnung mit T_a oder T_{amb}.

Anmerkung:
Die Unterteilung der Explosionsgruppe II in IIA, IIB, IIC gilt auch für Betriebsmittel der Zündschutzart „n“ (EN 50021, ...nC, ...nL).

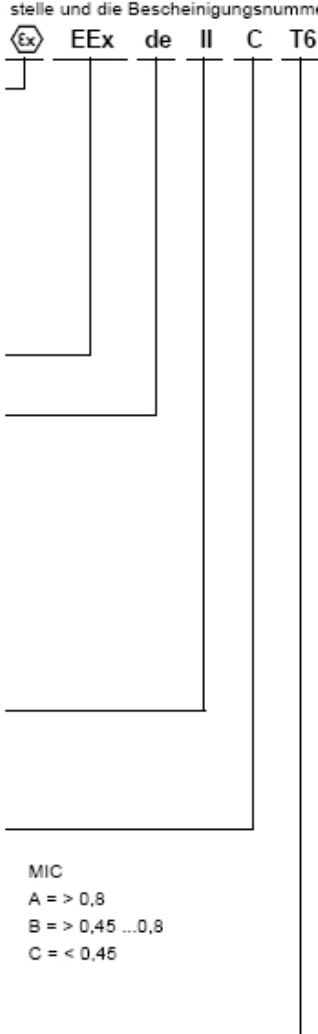


Abbildung 9: Kennzeichnungsbeispiel 1 (Quelle: Fa. Pepperl + Fuchs)



		II (1) G D [EEx ia] IIC DMT 00 ATEX E 016
Das Zeichen  ist das spezifische Kennzeichen des Explosionsschutzes.		
Die erste Zeile II (1) G D [EEx ia] IIC DMT 00 ATEX E 016 sagt aus:		
II	Gerätegruppe II	Einsatz in nicht schlagwettergefährdeten Bereichen
()		nur ein Teil des Gerätes erfüllt die Kategorieanforderungen
1	Kategorie 1	einsetzbar in Zone 0 und/oder 20
G	Gas	in/für Bereiche(n) mit brennbaren Gasen einsetzbar
D	Dust (Staub)	in/für Bereiche(n) mit brennbarem Staub einsetzbar
[...]		zugehöriges Betriebsmittel eines eigensicheren Stromkreises, ohne zusätzliche Zündschutzarten nicht im explosionsgefährdeten Bereich einsetzbar (Angabe der Temperaturklasse fehlt)
EEx		in bestimmten Europeanormen (z. B. EN 50020) definierte Explosionsschutzart
I	eigensicher	Zündschutzart Eigensicherheit
a	Schutzniveau ia	Zweifelhersicherheit
IIC	Betriebsmittelgruppenunterteilung	sehr geringe bereitgestellte Energie (auch im Fehlerfall)
DMT	benannte Stelle	die die EG-Baumusterprüfbescheinigung ausgestellt hat (Gesellschaft für Forschung und Prüfung mbH)
00		Prüfungsjahr 2000
ATEX		der Richtlinie 94/9/ EG (ATEX 95) entsprechend
E 016		Prüfbescheinigungsnummer

Abbildung 10: Kennzeichnungsbeispiel 2 (Quelle: Fa. Pepperl + Fuchs)


		II 3 G EEx n A C IIC T4 TÜV 00 ATEX 1621 X
II	Gerätegruppe II	Einsatz in nicht schlagwettergefährdeten Bereichen
3	Kategorie 3	einsetzbar in Zone 2
G	Gas	in/für Bereiche(n) mit brennbaren Gasen einsetzbar
EEx		in bestimmten Europeanormen (z. B. EN 50021) definierte Explosionsschutzart
n		Zündschutzart, bei der im Normalbetrieb und bei bestimmten anormalen Bedingungen erreicht wird, dass das Betriebsmittel eine umgebende explosionsfähige Atmosphäre nicht zünden kann
A		nicht funkendes Betriebsmittel
C		funkendes Betriebsmittel, dessen Kontakte in geeigneter Weise geschützt sind
IIC	Betriebsgruppenunterteilung	sehr geringe bereitgestellte Energie (auch im Fehlerfall)
T4	Temperaturklasse	maximale Oberflächentemperatur des Betriebsmittels entsprechend der Temperaturklasse T4 (135 °C)
TÜV	Technischer Überwachungs-Verein	benannte Stelle, die die Konformitätsaussage ausgestellt hat
00		Prüfungsjahr 2000
ATEX		der Richtlinie 94/9/EG (ATEX 95) entsprechend
1621		Prüfbescheinigungsnummer
X	besondere Bedingungen	in der Konformitätsaussage enthaltene besondere Bedingungen für die sichere Anwendung, die eingehalten werden müssen

Abbildung 11: Kennzeichnungsbeispiel 3 (Quelle: Fa. Pepperl + Fuchs)

10 Quellenangaben

Diese, hauptsächlich für den internen Gebrauch der IEF Werner erstellte Dokumentation, wurde unter zur Hilfenahme der folgenden Dokumente erstellt:

- ATEX 95 Richtlinie, Einführung, rechtliche Grundlagen, IEF Werner GmbH, Furtwangen, des TÜV Industrie Service GmbH – TÜV SÜD Gruppe, Herrn Reinhard Kleiser
- Leuze electronic, Ex-Schutz-Grundlagen
- Pepperl + Fuchs, Handbuch Ex-Schutz