

# Explosionsschutz

12

## Zündschutzarten und Kategorien elektrischer Maschinen

### Staub-Explosionsschutz EN 61241-1

Arbeitsstätte	Vorhandensein einer explosionsfähigen Staubatmosphäre	gelegentlich	selten oder kurzzeitig	selten oder kurzzeitig
	Staubart	alle Arten	leitend	nicht leitend
	Zone	21	22	22
Betriebsmittel	Gerätegruppe	II	II	II
	Geräteklasse	2D	3D	3D
	Schutzart	IP65	IP 65	IP 55
	Temperatur Gehäusetemperatur	max. 120 °C	max. 120 °C	max. 120 °C
	Bescheinigung	EG-Baumuster- prüfbescheinigung der Prüfstelle	EG-Baumuster- prüfbescheinigung der Prüfstelle	EG-Konformitäts- erklärung des Herstellers
	Kennzeichnung	II 2D Ex tD A21 IP65 T120°C	II 3D Ex tD A22 IP65 T120°C	II 3D Ex tD A22 IP55 T120°C

#### Staubexplosionsschutz

Die staubexplosionsschutzgeschützten Motoren sind entsprechend der neuen Richtlinie 94/9/EG von der PTB bescheinigt und entsprechen der DIN EN 61241-1.

Ein wesentliches Merkmal des Staubexplosionsschutzes ist die IP-Schutzart. Abhängig von den Umgebungsbedingungen werden unterschiedliche Anforderungen an die Staubdichtheit des Motors gestellt. Wichtig für den Staubexplosionsschutz ist auch die Begrenzung der Oberflächentemperatur der Motoren auf einen Wert, der unter der Zünd- und Glimmtemperatur des vorkommenden Staubes liegt.

Der Anwender muss die Kategorie und die höchstzulässige Oberflächentemperatur nach Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit des Auftretens und der Staubart festlegen.

Achtung: Leitender bzw. nichtleitender Staub verändert die Geräteklasse.

Kennzeichnung am Motor:



Die Motoren können auch gleichzeitig staub- oder gasexplosionsschutzgeschützt ausgeführt werden.

#### Information zur Einführung der Richtlinie

##### 94/9/EG (ATEX 95)

Die Bestimmungen für Bau und Betrieb von elektrischen Betriebsmitteln in explosionsgefährdeten Bereichen waren seit vielen Jahren in der Europäischen Richtlinie 76/117/EWG und diversen Ergänzungen festgelegt. Durch den Übergang auf die zwei neuen Richtlinien 94/9/EG (ATEX 95) und 99/92/EG (ATEX 137) erfolgt eine grundlegende Neuordnung des europäischen Regelwerkes.

Die Richtlinie 94/9/EG harmonisiert die einzelstaatlichen Rechtsvorschriften für die Beschaffenheitsanforderungen von Geräten und Schutzsystemen, die bisher noch Unterschiede aufwiesen. Damit werden die Ziele, im Rahmen der EG Handelshemmnisse abzubauen und die grundlegenden Sicherheitsaspekte zu vereinheitlichen, erreicht. In Fachkreisen wird oft mit der Abkürzung „ATEX 95“ (Buchstabenabkürzung des franz. Richtlinien-titels) gearbeitet.

Die Errichtungsanforderungen für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen werden in Zukunft durch die Richtlinie 99/92/EG (ATEX 137) geregelt.

Die Umsetzung der Richtlinien in deutsches Recht erfolgte 1996 in der gleichen zweigeteilten Struktur über das Gerätesicherheitsgesetz mit der Explosionsschutzverordnung (ExVO) für die ATEX 95 und durch die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) für die ATEX 137. Eine ganze Reihe altbekannter Vorschriften, unter anderem die ElexV, wurden damit ungültig.

Ein wesentliches Merkmal der ATEX 95 ist eine zusätzliche Einteilung und Kennzeichnung der Geräte und Schutzsysteme in Kategorien. Diese Kategorien wurden in Anlehnung an die Zoneneinteilung der Betriebsstätten, die

durch die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von explosionsfähiger Atmosphäre erfolgt, definiert. Hierdurch wird die direkte Zuordnung der Betriebsmittel für die Verwendung in den einzelnen Zonen der Betriebsstätten erleichtert.

Äußeres Kennzeichen der Motoren, die der neuen Richtlinie entsprechen, ist das CE-Zeichen und die Angabe der Gerätegruppe und -kategorie z. B. „II 2G“ für Zone 1 Geräte im Gasbereich auf dem Typenschild. Die Voraussetzung für die Anbringung des CE-Zeichens und das Ausstellen der Konformitätserklärung, die jetzt vom Hersteller kommt, sind:

- Der Hersteller muss ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem nach ISO 9000 mit zusätzlichem Zertifikat für die Qualitätssicherung Produktion explosionsgeschützter Betriebsmittel nach ATEX 95 nachweisen.
- Es muss eine EG-Baumusterprüfbescheinigung durch eine anerkannte Prüfstelle vorliegen. (Für Geräte der Kategorie 3 nicht erforderlich.)

Bis zum Ende der Übergangsfrist (30.06.2003) hatten Hersteller und Betreiber die Möglichkeit, sowohl nach altem wie auch neuem Recht zu verfahren.

## Zulässige Temperaturen elektrischer Betriebsmittel

DIN EN 60079, VDE 0170 Explosionsgruppe IIA; IIB; IIC		
Zündtemperatur des Mediums zur Grenztemperatur	Temperaturklasse	Zulässige Oberflächentemperatur des Betriebsmittels einschließlich 40 °C Umgebungstemperatur bei Einzelprüfung (Grenztemperatur)
über 450 °C	T1	450 °C
300–450 °C	T2	300 °C
200–300 °C	T3	200 °C
135–200 °C	T4	135 °C
100–135 °C	T5	100 °C
85–100 °C	T6	85 °C

Seit dem 1. Juli 2003 müssen alle neu in Verkehr gebrachten Produkte der neuen Richtlinie ATEX 95 entsprechen. Die Ersatzteillieferung für die alte Ausführung ist für mindestens weitere 10 Jahre zu sichern.

Bestehende Anlagen dürfen weiter betrieben werden, müssen aber seit dem 30.06.2006 die Mindestanforderungen der ATEX 137 erfüllen.

## Zulässiger Einsatz von Motoren entsprechend ihrer Kennzeichnung in Abhängigkeit von der Zoneneinteilung

Gerätegruppe	Geräte-kategorie	Zoneneinteilung	Definition nach BetrSichV	Zertifizierungspflicht
<b>für brennbare Gase, Dämpfe und Nebel</b>				
II	1G*	0	Zone 0 umfasst Bereiche, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre, die aus einem Gemisch von Luft und Gasen, Dämpfen oder Nebel besteht, ständig, langfristig oder häufig vorhanden ist.	ja
II	2G	1	Zone 1 umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gasen, Dämpfen oder Nebel gelegentlich auftritt.	ja
II	3G	2	Zone 2 umfasst Bereiche, in denen nicht damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gasen, Nebel oder Dämpfen auftritt, aber wenn sie dennoch auftritt, dann aller Wahrscheinlichkeit nach nur selten und während eines kurzen Zeitraums.	nein
<b>für brennbare Stäube</b>				
II	1D*	20	Zone 20 umfasst Bereiche, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre, die aus Staub/Luft-Gemischen besteht, ständig, langfristig oder häufig vorhanden ist.	ja
II	2D	21	Zone 21 umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Staub/Luft-Gemischen gelegentlich auftritt.	ja
II	3D	22	Zone 22 umfasst Bereiche, in denen nicht damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre durch aufgewirbelten Staub auftritt, aber wenn sie dennoch auftritt, dann aller Wahrscheinlichkeit nach nur sehr selten und während eines kurzen Zeitraums.	nein

\* für Elektromotoren nicht üblich

# Explosionsschutz

14

## Zündschutzarten und Kategorien elektrischer Maschinen

### Beispiele für die Einordnung von brennbaren Gasen und Dämpfen nach Temperaturklasse und Explosionsgruppe nach DIN VDE 0165

	Gruppe	Temperaturklassen					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
Schlagwetter-schutz	I	Methan (Schlagwetter)	-	-	-	-	-
Explosions-schutz	IIA	Aceton, Ammoniak, Benzol, Essigsäure, Ethan, Ethylacetat, Ethylchlorid, Kohlenoxyd, Methan (Schlagwetter) Methanol, Methylchlorid, Propan, Toluol	I-Amylacetat, n-Butan, n-Butylalkohol, Cyclohexanon, Essigsäureanhydrid, Naturgas, Flüssiggas	Hexan, Benzine, Dieselkraftstoffe, Düsenkraftstoffe, Heizöl, Erdöl <sup>1)</sup>	Acetat dehyd, Äther	-	-
	IIB	Kokereigas, Wassergas (karburiert)	Butadien-1,3 Ethylalkohol, Ethylen, Ethylenoxyd	Erdöl <sup>1)</sup> , Isopren, Schwefelwasserstoff	Ethyläther	-	-
	IIC	Wasserstoff	Acetylen	-	-	-	Schwefelkohlenstoff

#### Hinweis

1) je nach Zusammensetzung

Brennbare Gase und Dämpfe sind in Gruppen und Temperaturklassen eingeordnet, zu deren Kennzeichnung Kurzzeichen aus Ziffern und Buchstaben dienen. Durch die Buchstaben von IIA bis IIC wird die Gruppe, die die Ausbildung der zünddurchschlagsicheren Spalte in den Maschinen bestimmt, festgelegt. Durch den Buchstaben T mit der Zuordnung der Ziffern 1–6 wird die Temperaturklasse angegeben, welche die zulässige Oberflächentemperatur der Maschine festlegt.

Die für die Gase und Dämpfe zugeordneten Gruppen/ Temperaturklassen sind auszugsweise in der oben dargestellten Tabelle zusammengefasst.

#### Hinweis zur Tabelle:

Weitere Beispiele sind der Veröffentlichung „Sicherheits-technische Kennzahlen brennbarer Gase und Dämpfe“ von Nabert/Schön, Deutscher Eichverlag, Berlin, zu entnehmen.

## Aufstellung der Prüfbescheinigungen

Baugröße/Baureihe	CD ... <sup>1)</sup>		BD ... <sup>2)</sup>	BD ... B(R) <sup>3)</sup>	CEIGL ... <sup>4)</sup>
63	08 ATEX 1045 X	IECEX PTB 06.0021	09 ATEX 1010 X		
71	08 ATEX 1045 X	IECEX PTB 06.0021	09 ATEX 1010 X		
80	08 ATEX 1087 X	IECEX PTB 06.0009	09 ATEX 1011 X	08 ATEX 1110 X	08 ATEX 1111 X
90	08 ATEX 1087 X	IECEX PTB 06.0009	09 ATEX 1011 X	08 ATEX 1110 X	08 ATEX 1111 X
100	08 ATEX 1087 X	IECEX PTB 06.0009	09 ATEX 1011 X	08 ATEX 1110 X	08 ATEX 1111 X
112	08 ATEX 1087 X	IECEX PTB 06.0009	09 ATEX 1011 X	08 ATEX 1110 X	08 ATEX 1111 X
132	08 ATEX 1087 X	IECEX PTB 06.0009	09 ATEX 1011 X	08 ATEX 1110 X	08 ATEX 1111 X
160	08 ATEX 1087 X	IECEX PTB 06.0009	09 ATEX 1011 X		08 ATEX 1111 X
180	08 ATEX 1056 X	IECEX PTB 06.0022	09 ATEX 1012 X		
200	08 ATEX 1081 X	IECEX PTB 06.0023	09 ATEX 1013 X		
225	08 ATEX 1087 X	IECEX PTB 06.0009	09 ATEX 1011 X		
250	08 ATEX 1087 X	IECEX PTB 06.0009	09 ATEX 1011 X		
280	08 ATEX 1087 X	IECEX PTB 06.0009	09 ATEX 1011 X		
315	08 ATEX 1087 X	IECEX PTB 06.0009	09 ATEX 1011 X		
355	08 ATEX 1082 X	IECEX PTB 06.0024	09 ATEX 1014 X		
400	08 ATEX 1083 X	IECEX PTB 06.0036	09 ATEX 1015 X		
450	08 ATEX 1085 X	IECEX PTB 06.0037	09 ATEX 1006 X		
500 <sup>5)</sup>			09 ATEX 1008 X		

### Hinweise zur ATEX Kennzeichnung (IECEX keine Staubkennzeichnung)

- 1) Standardreihe Gruppe IIC: II 2G Ex de IIC T3...T6 oder Ex d IIC T3...T6 und/oder II 2D Ex tD A21 IP6X T200 °C - T85 °C
- 2) Standardreihe Gruppe IIB: II 2G Ex de IIB T3...T6 oder Ex d IIB T3...T6 und/oder II 2D Ex tD A21 IP6X T200 °C - T85 °C
- 3) Motoren mit eingebauter Bremse/Drehgeber Gruppe IIB incl. Wasserstoff: II 2G Ex de IIB+H2 T3...T6 oder Ex d IIB+H2 T3...T6 und/oder II 2D Ex tD A21 IP6X T200 °C - T85 °C
- 4) Umrichterkasten des Kompaktantriebes
- 5) Typ dBD

### Prüfbescheinigung für die Zündschutzart „druckfeste Kapselung“, Temperaturklasse T3...6 und Staubschutz durch Gehäuse

Für die Baureihen CD..., BD..., dBD... und BD...B/R liegen EG-Baumusterprüfbescheinigungen entsprechend der Richtlinie 94/9/EG (ATEX 95) und Zertifikate entsprechend dem IECEx-Scheme vor. Diese bis zu Temperaturklasse T6 erteilten Bescheinigungen für Drehstromasynchronmotoren der Zündschutzart „d“ enthalten keine Nenndaten für den betreffenden Motortyp. Sie bestätigen die Explosionsicherheit durch die geprüfte zünd- und staubdichte Bauweise des Motors. Außerdem sind folgende Auslegungsvarianten der Bemessungsdaten bescheinigt, die vom Hersteller durch Nennung auf dem Motorleistungsschild zu bestätigen sind:

- Bemessungsspannungen bis 1000 V. ab Baugröße 355 bis 6600 V.
- Bemessungsfrequenz unter oder über 50 Hz, z.B. 60 Hz.
- Polumschaltbare Motoren, z.B. 4/2 oder 6/4 pol.
- Umgebungstemperaturen -55 °C bis 60 °C.
- unter -20 °C auch ohne Heizung.
- Aufstellungshöhen über 1000 m NN.
- Einbau von TF (Thermistoren nach DIN 44081) als alleiniger Schutz gegen unzulässige Erwärmungen bei Betriebsart S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9 oder S10. Der alleinige Schutz wird nur durch eine Kombination von TF und Auslösegeräten mit Prüfzeichen II (2)G erreicht.
- Bei eingebauten TF als alleiniger Schutz, ist die Speisung über jeden beliebigen Frequenzumrichter mit variabler Frequenz zur Motordrehzahlregelung möglich.
- Temperaturklassen T3 bis T6.
- Staubschutz II 2D für Zone 21 und II 3D für Zone 22

Es ist zulässig, die Motoren für mehrere der vorgenannten Abweichungen auszulegen (z. B. für Betriebsart S2 und Umgebungstemperatur 60 °C).