

Explosionsschutz

Nordamerika / International



Einteilung der Ex-Bereiche

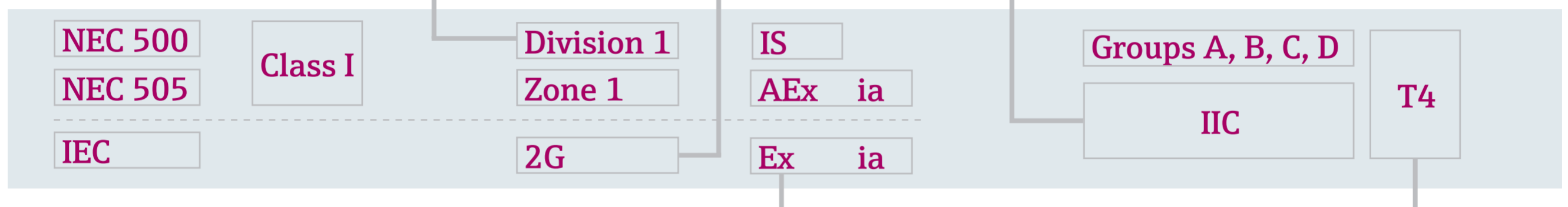
	Gefahr ständig oder gelegentlich	Gefahr selten und kurzzeitig
USA NEC 500		
Class I (gas)	Division 1	Division 2
Class II (dust)		
Class III (fibers)		
USA NEC 505	(Zone 0, Zone 1)	(Zone 2)
	(Zone 20, Zone 21)	(Zone 22)

Geräteklasse nach IEC

Kategorie	Geeignet für
1G	Zone 0
2G	Zone 1
3G	Zone 2
1D	Zone 20
2D	Zone 21
3D	Zone 22
Beispiel	
2G	Betriebsmittel in der Zone 1

Gruppen

Typische Gase/Stäube/Flusen/Fasern	Klassen und Gruppen nach NEC 500		IEC/NEC 505		
	Group	Group	Group	Group	
Acetylen	Class I	Group A	IIC	Gruppe II	gasexplosionsgefährdete Bereiche
Wasserstoff	Class I	Group B	IIC	Gruppe II	
Ethylen	Class I	Group C	IIB	Gruppe II	
Propan	Class I	Group D	IIA	Gruppe II	
Methan	Mining			Gruppe I	schlagwettergefährdete Grubenbaue
Metallstaub	Class II	Group E	IIIC	Gruppe III	leitfähiger Staub
Kohlenstaub (kohlehaltiger Staub)	Class II	Group F	IIIC	Gruppe III	leitfähiger Staub
Kornstaub (nicht kohlehaltiger Staub)	Class II	Group G	IIIB	Gruppe III	nicht leitfähiger Staub
Fasern/Flusen	Class III		IIIA	Gruppe III	brennbare Flusen



Explosionsschutz elektrische Geräte und Einsatzort

Zündschutzart	Kurzzeichen	Region	Einsatzort
Erhöhte Sicherheit	AEx e EX e EX e	USA Kanada IEC	Class I, Zone 1 Class I, Zone 1 Zone 1
Druckfeste Kapselung	AEx d Ex d Ex d XP XP	USA Kanada IEC USA Kanada	Class I, Zone 1 Class I, Zone 1 Zone 1 Class I, Div. 1 Class I, Div. 1
Eigensicherheit	IS IS AEx ia AEx ib EX ia EX ib Ex ia Ex ia Ex ib	USA Kanada USA USA Kanada Kanada IEC IEC	Class I, Div. 1 Class I, Div. 1 Class I, Zone 0 Class I, Zone 0 Class I, Zone 1 Class I, Zone 0 Class I, Zone 1 Zone 0 Zone 1
Vergusskapselung	AEx m Ex m Ex ma Ex mb	USA Kanada IEC IEC	Class I, Zone 1 Class I, Zone 1 Zone 0 Zone 1
Nichtfunkende Geräte	AEx nA Ex nA Ex nA NI NI	USA Kanada IEC USA Kanada	Class I, Zone 2 Class I, Zone 2 Zone 2 Class I, Div. 2 Class I, Div. 2
Geschützte Komponenten	AEx nC Ex nC Ex nC	USA Kanada IEC	Class I, Zone 2 Class I, Zone 2 Zone 2
Energiebegrenzte Geräte	AEx nL Ex nL Ex nL	USA Kanada IEC	Class I, Zone 2 Class I, Zone 2 Zone 2
Schwadensicherheit	AEx nR Ex nR Ex nR	USA Kanada IEC	Class I, Zone 2 Class I, Zone 2 Zone 2
Schutz durch Gehäuse	AEx tD DIP A21 DIP A22	USA Kanada Kanada	Zone 21 Class II, Div. 1 Class II, Div. 2

Höchstzulässige Oberflächentemperatur

Gas und Temperaturklassen	Gerätebezeichnung	
	USA (NEC500)	IEC/NEC 505
450 °C	T1	T1
300 °C	T2	T2
280 °C	T2A	
260 °C	T2B	
230 °C	T2C	
215 °C	T2D	
200 °C	T3	T3
180 °C	T3A	
165 °C	T3B	
160 °C	T3C	
135 °C	T4	T4
120 °C	T4A	
100 °C	T5	
85 °C	T6	T6

Process Sealing nach ANSI/ISA 12.27.01

Zusätzliche gasdichte Abtrennung. Conduit nach NEC 500 kann entfallen.

Abkürzungen in Nordamerika

Abkürzungen	Beschreibung
XP	Druckfeste Kapselung
IS	Eigensicherheit
PX, PY, PZ	Überdruckkapselung
DIP	Schutz durch Gehäuse
NEC	National Electrical Code
CEC	Canadian Electrical Code
NEMA	National Electrical Manufacturers Association

Vergleich der Klassifizierung explosionsgefährdeter Bereiche IEC - NEC - CEC

	Gase, Dämpfe oder Nebel		Stäube	Fasern und Flusen
	Class I	Class II		
Vorschrift USA	NEC 505	NEC 500	NEC 500	NEC 500
Vorschrift Kanada	CEC 18-006	CEC J18-004	CEC 18-008	CEC 18-010
Einteilung	Zone 0 Zone 1 Zone 2	Division 1 Division 2	Division 1 Division 2	Division 1 Division 2
Groups	IIC (Wasserstoff) IIB (Äthylen) IIA (Propan)	A (Acetylen) B (Wasserstoff) C (Äthylen) D (Propan)	E (Metalle) F (Kohle) G (Getreide)	Div. 1 und 2
Temperaturklassen	T1 ≤ 450 °C	T1 ≤ 450 °C		keine
	T2 ≤ 300 °C	T2 ≤ 300 °C	T2A ≤ 280 °C	
		T2B ≤ 260 °C	T2C ≤ 230 °C	
		T2D ≤ 215 °C		
		T3 ≤ 200 °C	T3 ≤ 200 °C	
	T4 ≤ 135 °C	T4 ≤ 135 °C	T4A ≤ 120 °C	
T5 ≤ 100 °C		T5 ≤ 100 °C		
T6 ≤ 85 °C	T6 ≤ 85 °C			

Vergleich NEMA Zuordnung zu IP Schutzart

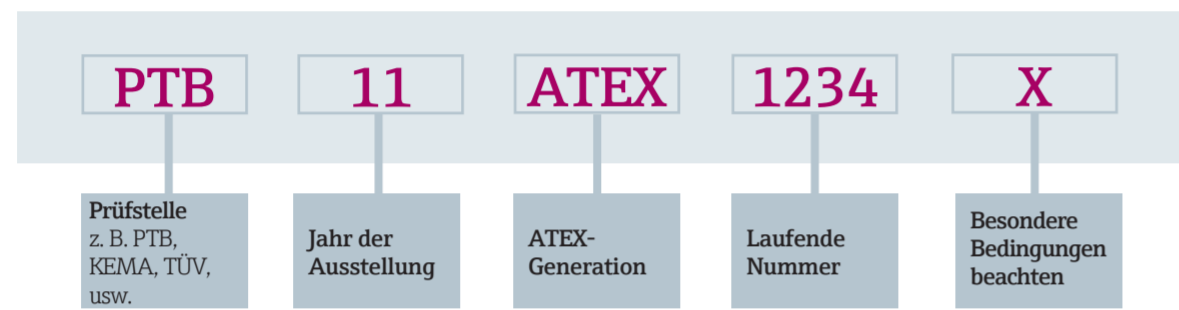
Nema	IP-Schutzart
3, 3R und 3 S	IP 54
4 und 4X	IP 56
5	IP 52
6 und 6P	IP 67
12 und 12K	IP 52

Explosionsschutz Europa



ATEX RL 94/9/EG Hersteller > (Gerätekategorie, Ex-Betriebsanleitung)
ATEX 1999/92/EG Betreiber > (Zoneneinteilung, Explosionsschutzdokument)

Zulassungskennzeichnung



Gerätegruppe I: Bergbau

Gerätegruppe II: Gasexplosionsgefährdete Bereiche

Gerätegruppe III: Staubexplosionsgefährdete Bereiche

Einsatz in	Zone 0	Zone 20	Zone 1	Zone 21	Zone 2	Zone 22	Bergbau
zündfähige Atmosphäre	ständig, häufig oder langfristig		gelegentlich		selten und kurzzeitig		
Gerätekategorie	1G	1D	2G	2D	3G	3D	M1 oder M2
EPL*	Ga	Da	Gb	Db	Gc	Dc	

* werden nicht die alternativen Symbole verwendet, muss der EPL angegeben werden: z. B. Ex d [iaGa] IIC T6 Gb

Kennzeichnung nach ATEX Einsatzbereich/Zone



Ex-Kennzeichnung nach Richtlinie 94/9/EG

Zündschutzart	Symbol standard	Symbol alternativ	Zone	Norm	Anwendung
Erhöhte Sicherheit	e	eb ec ***	1	IEC 60079-7 EN 60079-7	Klemmen, Anschlusskästen, Leuchten, Motoren
Druckfeste Kapselung	d	db dc ***	1	IEC 60079-1 EN 60079-1	Schaltgeräte, Mess- und Regeltechnik, Schaltanlagen
Überdruckkapselung	px py pz p	pxb pyb pzb pb pc	1 1 2 21 22	IEC 60079-2 EN 60079-2 IEC 61241-4 EN 61241-4	Schalt- und Steuerungsschränke, Motoren
Eigensicherheit	ia ib ic	ia ib ic	0, 20 1, 21 2, 22	IEC 60079-11 EN 60079-11 IEC 61241-11 EN 61241-11	Mess- und Regeltechnik, Sensoren, Aktoren, Feldbustechnik
Ölkapselung	o	ob	1	IEC 60079-6 EN 60079-6	Transformatoren, Anlasswiderstände
Sandkapselung	q	qb	1	IEC 60079-5 EN 60079-5	Sensoren, Transmitter, Vorschaltgeräte
Vergusskapselung	ma mb	ma mb	0, 20 1, 21	IEC 60079-18 EN 60079-18 IEC 61241-18 EN 61241-18	Befehls- und Meldegeräte, Sensoren
Zündschutzart „n“	nA nC nR (nL)** nZ	n_C	2	IEC 60079-15 EN 60079-15	Elektrische Geräte für die Zone 2
Schutz durch Gehäuse	ta tb tc	taD tbD tcD	20 21 22	IEC 60079-31 EN 60079-31 IEC 61241-1 EN 61241-1	Mess- und Regeltechnik, Schaltgeräte und Motoren, Anschluss-/Klemmenkästen
Allgemeine Anforderungen				IEC 60079-0 EN 60079-0	

** wird durch Ex „ic“ ersetzt
*** Normentwurf liegt vor

IP-Code bei elektrischen Betriebsmitteln

IP	X	X
1. Fremdkörper-/Staubschutz		
0	kein Schutz	
1	Fremdkörper > 50 mm	
2	Fremdkörper > 12 mm	
3	Fremdkörper > 2,5 mm	
4	Fremdkörper > 1,0 mm	
5	staubgeschützt	
6	staubdicht	
2. Wasserschutz		
0	kein Schutz	
1	senkrecht fallendes Wasser	
2	schräg fallendes Tropfwasser	
3	Sprühwasser	
4	Spritzwasser	
5	Strahlwasser	
6	schwere See	
7	eintauchen	
8	untertauchen	

Kennzeichnungsbeispiele

Verwendung der Geräte	Kennzeichnung des einsetzbaren Betriebsmittels	EPL's
Zone 0	1G	Ga
Zone 0 (Sensor)/Zone 1 (Gehäuse)	1/2G	Ga/Gb
Zone 1	2G, 1G	Gb, Ga
Zone 2	3G, 2G, 1G	Gc, Gb, Ga
Zone 20	1D	Da
Zone 20 (Sensor)/Zone 21 (Gehäuse)	1/2D	Da/Db
Zone 21	2D, 1D	Db, Da
Zone 22	3D, 2D, 1D	Dc, Db, Da

Max. Oberflächentemperatur

Gasexplosionsgefährdete Bereiche: Temperaturklassen	
max. zulässige Oberflächentemperatur	Temperaturklasse
450 °C	T1
300 °C	T2
200 °C	T3
135 °C	T4
100 °C	T5
85 °C	T6

Staubexplosionsgefährdete Bereiche: Oberflächentemperatur	
T xx °C (T ₅ , 80 °C)	bei 5 mm Staubbedeckung

Gruppe

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