



Anforderungen an Armaturen für brennbare Gase nach ATEX 100a

Requirements on valves for combustible gases in accordance with ATEX 100a

Zum Stichtag 1. Juli 2003 trat die EU-Richtlinie 94/9/EG in Kraft. Hieraus ergeben sich neue Anforderungen von Armaturen und deren elektrische Bauteile, wenn diese für brennbare Gase eingesetzt werden. Im Rahmen einer formalen Beurteilung der Explosionsrisiken werden dazu in Abhängigkeit der Freisetzungsquelle, des Lüftungsgrades und der Verfügbarkeit die Zonen explosionsgefährdeter Bereiche bestimmt. Flanschdichtungen, Wellendichtringe oder Stopfbuchspackungen sind sekundäre Freisetzungsquellen, die bei der Zuordnung der Zonen zu beachten sind. Die elektrischen Betriebsmittel für Zone 2 werden herstellerverantwortlich gefertigt und geprüft und erfüllen mit der Zündschutzart „n“ die Anforderungen der Richtlinie 94/9/EG für die Kategorie II3G, sie sind mit dem Symbol  gekennzeichnet. Die Konformität wird durch den Hersteller bescheinigt.

Anlagenplaner und Betreiber von Feuerungsanlagen müssen zukünftig bei der Planung und Auslegung abwägen, inwieweit es wirtschaftlicher ist, in die Lüftungstechnik und deren Verfügbarkeit oder in Ausrüstungsteile nach 94/9/EG zu investieren.

EU Directive 94/9/EC came into force on July 1, 2003 and specifies new requirements to be made on valves and their electrical components when they are to be used for combustible gases. The various sub-zones of explosion-endangered areas are to be defined for this purpose in the context of a formal appraisal as a function of liberation source, degree of ventilation and availability. Flange gaskets, shaft sealing rings and stuffing-box packings constitute secondary liberation sources which must be taken into account in classification of the various zones. The electrical equipment for Zone 2 must be produced and tested on the manufacturer's responsibility and must for flameproof enclosure type "n" fulfill the requirements of Directive 94/9/EC for Category 113G; they are to be marked with the  symbol. The manufacturer is required to certify conformity.

System and plant engineers, and the operators of combustion systems, will in future need to consider during the planning and basic engineering stages which of the two options, investment in ventilation systems or investment in equipment in conformity with 94/9/EC, is the more cost-effective solution.



**Dipl.-Ing. (FH)
Gregor Kleining**
Konstruktionsleiter, UNI-
Geräte E. Mangelmann
Elektrotechnische Fabrik
GmbH, Weeze;
Tel. 02837-91340,
kleining@uni-geraete.de

Zum Stichtag 1. Juli 2003 trat die EU-Richtlinie 94/9/EG in Kraft. Hieraus ergeben sich neue Anforderungen von Armaturen und deren elektrische Bauteile, wenn diese für brennbare Gase eingesetzt werden. Die Armaturen werden sowohl als gasführende Armatur, z. B. an Warmwasser- oder Dampfkesseln (DIN EN 12952-8, DIN EN 12953-7), als auch für gasbefeuerte Industrieöfen oder industriellen Erwärmungsanlagen (DIN EN 746) eingesetzt. Bei der Planung und Auslegung der technischen Einrichtung spielen neben den Fluidaten auch die Umgebungsbedingungen eine bedeutende Rolle.

Mit der Verabschiedung der Richtlinie 94/9/EG wurde 1994 begonnen, die unterschiedlichen Rechtsvorschriften der EU-Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme für explosionsgefährde-

te Bereiche zu harmonisieren. Diese Richtlinie ist auch bekannt unter dem Begriff ATEX 100a (ATEX für Atmosphäres Explosibles, 100a für den Artikel 100a des 1. Vertrages zur Gründung der EG) und regelt die Beschaffenheit von Geräten und Schutzsystemen.

In deutsches Recht umgesetzt wurde die Produktrichtlinie ATEX 100a am 20. Dezember 1996 mit Inkrafttreten der 11. Verordnung zum Gerätesicherheitsgesetz.

Einstufung von Anlagenbereichen in Ex-Zonen

Im Rahmen einer formalen Beurteilung der Explosionsrisiken legt der Anlagenplaner die Zonen der Anlage und deren Komponenten nach DIN EN 60079-10 (VDE 0165 Teil 101) in Abhängigkeit der

- ▷ Freisetzungsquelle
- ▷ Lüftungsrate
- ▷ Verfügbarkeit der Lüftung fest.

Freisetzungsquelle

Freisetzungsquellen sind Stellen oder Orte, aus denen brennbare Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten in die Atmosphäre gelangen können. Entsprechend der Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein einer explosionsfähigen Gasatmosphäre werden die Freisetzungsquellen nach Freisetzungsgraden eingeteilt.

kontinuierlich: Freisetzung, die ständig auftritt oder von der erwartet wird, dass sie langfristig auftritt.

primär: Periodisch oder gelegentlich bei Normalbe-

sekundär: trieb zu erwartende Freisetzung. Eine Freisetzung, mit der im Normalbetrieb nicht gerechnet wird, und wenn sie auftritt, dann auch nur selten und kurzzeitig.

Freisetzungsquellen mit sekundären Freisetzungsgraden an Ventilen sind z. B. Flanschdichtungen, Lippenringe oder Stopfbuchspackungen.

Lüftung

Die Stärke der Lüftung wird über die Bestimmung eines hypothetischen Volumens bestimmt, das die Ausdehnung der explosionsfähigen Atmosphäre um die Freisetzungsquelle bei Vorhandensein der Lüftung beschreibt. Anhand der Größe dieses Volumens in Bezug auf die Anlagen oder Raumabmessungen und der Zeitdauer des Bestehenbleibens einer explosionsfähigen Atmosphäre kann die Lüftungsstärke in Abhängigkeit der Freisetzungsquelle berechnet und in stark, mittelstark oder schwach eingestuft werden.

stark das hypothetische Volumen ist sehr klein oder sogar zu vernachlässigen gegenüber dem Lüftungsvolumen. Die Konzentration wird sofort auf ein ungefährliches Maß reduziert. Bei in Betrieb befindlicher Lüftung ist davon auszugehen, dass die Freisetzungsquelle keine explosionsfähige Atmosphäre erzeugt. In der Praxis liegt eine starke Lüftung im Allgemeinen nur bei einem lokalen, technischen Lüftungssystem (lokales Absaugsystem)

mittelstark stem) um eine Quelle herum vor, bei kleinen umschlossenen Bereichen oder sehr niedrigen Freisetzungsraten.

eine deutliche Verdünnung der freigesetzten brennbaren Dämpfe oder Gase. Das hypothetische Volumen ist kleiner als die Anlagendimension bzw. der Raumgröße.

schwach das hypothetische Volumen ist größer als die Anlagen- oder Raumgröße oder die Beharrungszeit zu groß ist. Im Freien wird es im Allgemeinen keine geringe Lüftung geben, es sei denn, der Luftstrom ist behindert. z. B. in Gruben.

Verfügbarkeitsgrade

Neben der Freisetzungsquelle und der Lüftung spielt die Verfügbarkeit eine wichtige Rolle in der Einstufung der Explosionszonen, da sie einen wesentlichen Einfluss auf die Ausbildung einer explosionsfähigen Atmosphäre hat.

gut Die Lüftung ist praktisch immer vorhanden; dies kann z. B. dadurch sichergestellt werden, dass entweder eine Redundanz der Lüftung vorhanden ist oder der Ausfall der Lüftung erkannt wird und dann ausreichende Ersatzmaßnahmen getroffen werden. Eine natürliche Lüftung in Außenbereichen kann als gut bezeichnet werden, da eine Windgeschwindigkeit von 0,5 m/s praktisch immer erreicht wird.

ausreichend Die Lüftung ist während des Normalbetriebes vorhanden. Unterbrechungen sind zulässig, sofern sie nur kurzzeitig und nicht häufig vorkommen. Dies bedingt jedoch eine Überwachung der Lüftung und entsprechende Maßnahmen der Reduzierung der Reparaturzeit.

gering Lüftung, die nicht den Anforderungen von ausreichend oder stark entspricht, bei der jedoch keine längeren Unterbrechungen zu erwarten sind, d. h. eine starke Lüftung, die keine längeren Unterbrechungen hat, aber häufig nicht in Betrieb ist, hat eine geringe Verfügbarkeit.

Das Ergebnis dieser Beurteilung ist in **Tabelle 1** (Quelle: Tabelle B.1 der DIN EN 60079-10) aufgeführt.

Diese Tabelle zeigt, dass bei sekundären Freisetzungsquellen, wie z. B. Ventildichtungen, Lippenringen, Stopfbuchspackungen, etc., die Lüftungsrate und die Verfügbarkeit einen großen Einfluss auf die Festlegung der Zone haben.

Beispiel für eine Einstufung

Ein Ventil mit einer Spindelabdichtung mittels Stopfbuchspackungen wird in einem geschlossenen Rohrleitungssystem von Propan durchströmt. Die Lüftung ist natürlich und ausreichend. Für diesen Fall wird in einem Umkreis von 1 m von der Spindelabdichtung die Zone 2 festgelegt.

Häufig werden die Ventile mit Flanschdichtungen in das Rohrleitungssystem eingebaut. Durch diese zusätzlichen Freisetzungsquellen wird der Zonenradius

Tabelle 1: Beurteilung der Ex-Zonen
Table 1: Appraisal of explosion-endangered zones

Lüftung	Lüftungsgrad						
	stark			mittel			schwach
	Verfügbarkeit			Verfügbarkeit			Verfügbarkeit
gut	ausreichend	gering	gut	ausreichend	gering	gut, ausreichend, gering	
kontinuierlich	Zone 0 NE*) nicht gefährdet ¹⁾	Zone 0 NE*) Zone 2 ¹⁾	Zone 0 NE*) Zone 2 ¹⁾	Zone 0	Zone 0 + Zone 2	Zone 0 + Zone 2	Zone 0
primär	Zone 1 NE*) nicht gefährdet ¹⁾	Zone 1 NE*) Zone 2 ¹⁾	Zone 1 NE*) Zone 2 ¹⁾	Zone 1	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 oder Zone 2 ³⁾
sekundär ²⁾	Zone 2 NE*) nicht gefährdet ¹⁾	Zone 2 NE*) nicht gefährdet	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 1 und sogar Zone 0 ³⁾

¹⁾ Zone 0 NE*), Zone 1 NE*) und Zone 2 NE*) geben eine theoretische Zone an, die unter Normalbedingungen eine zu vernachlässigende Ausdehnung hat.
²⁾ Die durch einen sekundären Freisetzungsgrad gebildete Zone 2 kann eine, aufgrund eines primären oder kontinuierlichen Freisetzungsgrad gebildete, überschreiten; in diesem Fall ist der größere Abstand zu nehmen.
³⁾ Ist Zone 0, wenn die Lüftung so schwach ist und die Freisetzung so, dass praktisch kontinuierlich explosionsfähige Atmosphäre vorliegt (d.h., man nähert sich der Bedingung „keine Lüftung“)
 Anmerkung: „+“ bedeutet „umgeben von“

Das ist neu nach der ATEX:			
<ul style="list-style-type: none"> • Definition von Gerätekategorien und die Zuordnung zu den Ex-Zonen • Anwendung der ATEX für Geräte der Kategorie II3G • Der Staub-Ex-Schutz und die damit verbundene Zonendefinition 20, 21 und 22 • Einbeziehung von nicht elektrischen Geräten • Erstellung eines Explosionsschutzdokumentes • Formale Beurteilung der Explosionsrisiken • Das Erstellen einer EG-Konformitätserklärung und das Anbringen des CE-Zeichens 			
Bedingungen im explosionsgefährdeten Bereich			
brennbare Stoffe	Risiko	Zone	Gerätekategorie
Gase, Dämpfe, Nebel	ständig, langfristig oder häufig	0	II 1G
Gase, Dämpfe, Nebel	gelegentlich	1	II 2G
Gase, Dämpfe, Nebel	selten, dann nur kurzzeitig	2	II 3G
Stäube	ständig, langfristig oder häufig	20	II 1D
Stäube	gelegentlich	21	II 2D
Stäube	selten, dann nur kurzzeitig	22	
		leitfähige Stäube nicht leitfähige Stäube	II 2D II 3D
Zündschutzarten			
Zündschutzart	Kennzeichnung	einsetzbare Zone	Schutzprinzip
Druckfeste Kapselung	EEx d	1 oder 2	Übertragung einer Explosion nach außen wird ausgeschlossen
Sandkapselung	EEx q	1 oder 2	
Erhöhte Sicherheit	EEx e	1 oder 2	Vermeidung von Funken und Temperaturen
Eigensicherheit	EEx i	1 oder 2	Energiebegrenzung von Funken und Temperaturen
Überdruckkapselung	EEx p	0, 1 oder 2 ^{*)}	Ex-Atmosphäre wird von der Zündquelle ferngehalten
Vergusskapselung	EEx m	1 oder 2	
Ölkapselung	EEx o	1 oder 2	
Zündschutzart „n“	EEx n	2	verschiedene Schutzprinzipien
Schutz durch Gehäuse	IP	20/21/22	Ex-Atmosphäre wird von der Zündquelle ferngehalten
*) ia-Einsatz in Zone 0,1,2 / ib-Einsatz in Zone 1,2			

us um die Baulänge der Armatur vergrößert, so dass z.B. bei DN 150 in einem Radius von 1,5 m die Zone 2 festgelegt wird.

Neue Anforderungen an elektrische Betriebsmittel für Zone 2

Aufgrund einer in der Regel nicht vorhandenen technischen Lüftung und eines mittleren Lüftungsgrades fallen Armaturen für brennbare Gase häufig in die Zone 2. Hieraus folgt, dass auch die für die Prozessautomatisierung erforderlichen Stellantriebe und Sensoren für Zone 2 geeignet sein müssen. Im Gegensatz zur bisherigen nationalen Regelung müssen zukünftig diese Geräte nach 94/9/EG gekennzeichnet sein und die Konformität muss vom Hersteller bescheinigt werden.

In Zone 2 dürfen Geräte aus der Gerätegruppe II und der Kategorie 3G oder höherwertiger, z. B. 2G oder 1G, eingesetzt werden. Die Kategorie 3 umfasst Geräte, die mit den vom Hersteller angegebenen Kenngrößen betrieben werden und ein Normalmaß an Sicherheit gewährleisten.

Geräte der Gerätekategorie II3G dürfen keine vorhersehbaren zu erwartenden Zündquellen aufweisen und die auftretende Oberflächentemperatur darf die angegebene Höchsttemperatur im bestimmungsgemäßen Betrieb nicht über-



Bild 1: Magnetventil 25-EVSA 20NH-4
Fig. 1: 25-EVSA 20NH-4 solenoid valve

schreiten. Die Anforderungen sind in der DIN EN 50021 „Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche Zündschutzart ‘n’“ beschrieben.

Geräte dieser Gerätekategorie unterliegen keiner Baumusterprüfung einer benannten Stelle, sondern werden nach dem Modul „interne Fertigungskontrolle“ herstellerverantwortlich entworfen, gefertigt und in Verkehr gebracht.

UNI-Geräte ist Hersteller von Sicherheitsabsperrenten, Regelschiebern und -klappen für brennbare Gase und Flüssigkeiten als auch für Heißluft und Rauchgase. Die Armaturen sind als Sicherheitsabsperrenten nach EN 161 oder EN 264 zusammen mit dem magnetischen oder pneumatischen Stellantrieb baumustergeprüft und werden als Absperrventil vor einem Brenner oder als Hauptabsperrenten vor dem Kesselhaus eingesetzt. Regelschieber und -klappen werden zum Regeln und Mischen von Brenngasen und Luft eingesetzt. UNI-Armaturen werden in allen Bereichen der Feuerungs- und Kraftwerkstechnik verwendet.

Im Zuge der ATEX wurden die Magnetantriebe herstellerverantwortlich für die Zündschutzart „n“ modifiziert (**Bild 1**). Im Rahmen der Prüfungen sind die Antriebe in Temperaturklassen eingeteilt worden. Die Temperaturklasse wurde experimentell für alle Magnetantriebe bei 110 % der Nennspannung durchgeführt. Die messbare Oberflächentemperatur muss bei maximaler Umgebungstemperatur 5 °C unterhalb der maximal zulässigen Temperatur liegen.

Die maximale Oberflächentemperatur wird über die Temperaturklasse definiert (**Tabelle 2**).

Die Temperaturklasse legt der Betreiber in Abhängigkeit der verwendeten Gase fest (**Tabelle 3**). In der Feuerungstechnik ist in der Regel eine Temperaturklasse von T3 oder niedriger erforderlich.

Funkende Bauteile, wie z. B. eine Magnetventilsteuerung mit Relais oder ein mechanischer Endschalter müssen in geeigneter Weise geschützt werden, z. B. hermetisch gekapselt. Die Eignung

Tabelle 2: Temperaturklasse

Table 2: Temperature category

Temperaturklasse	maximale Oberflächentemperatur °C
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

Tabelle 3: Aufteilung der Gase und Dämpfe nach CENELEC/IEC/NEC 505


Table 3: Classification of gases and vapours as per CENELEC/IEC/NEC 505

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Explosionsuntergruppe	Gase und Dämpfe					
I	Methan	–	–	–	–	–
II A	Ammoniak, Methan, Ethan, Propan	Ethylalkohol, Cyclohexan, n-Butan, n-Hexan,	Benzine, allg. Düsenkraftstoff, n-Hexan, Heizöle	Acetaldehyd	–	–
II B	Stadtgas, Acrylnitril	Ethylen, Ethylenoxid	Etylenglykol, Schwefelwasserstoff	Ethylether	–	–
II C	Wasserstoff	Ethin (Acetylen)	–	–	–	Kohlendisulfid


der Kapselung wird durch einen Versuch nachgewiesen. Fünf Prüfmuster wurden 7 Tage bei 80 °C im Ofen gelagert und anschließend bei Raumtemperatur für mindestens 2 Minuten in heißes Wasser (75 °C bis 85 °C) getaucht. Während des Tauchvorganges dürfen keine Blasen aus der hermetischen Kapselung zu beobachten sein.

Um Funkenbildung zu verhindern, die durch ein versehentliches Lösen des Gerätesteckers vom Magnetantrieb entstehen könnte, muss der Stecker mit dem Antrieb verschraubt sein. Der Antrieb ist zusätzlich mit dem Hinweis „Nicht unter Spannung trennen“ gekennzeichnet (**Bild 2**).

Nach 94/9/EG ist für den elektrischen Uni-Magnetantrieb die Kennzeichnung

 II3G EEx nA II T4/5 bzw.

 II3G EEx nC II T5

erforderlich, sowie das -Zeichen für die Einhaltung aller relevanten europäischen Richtlinien.

Nicht funkende elektrische Betriebsmittel werden mit „nA“ gekennzeichnet und funkende, wo der Kontakt in geeigneter Weise geschützt ist, mit „nC“ gekennzeichnet.

Anforderung an mechanische Bauteile

Zusätzlich zu den elektrischen Betriebsmitteln werden die mechanischen Komponenten der Armatur im Hinblick auf Funkenbildung, elektrische Leitfähigkeit und elektrostatische Aufladung untersucht. Die potentielle Energie reicht in der Regel für Hub- und Drehventile zum Erzeugen eines Funkens durch Federbruch oder der Stellbewegung nicht aus. Die elektrische Leitfähigkeit wird durch den Einsatz von Zahnscheiben an



Bild 2: Kennzeichnung eines Magnetventils der Baureihe EVSA

Fig. 2: Marking on a Series EVSA solenoid valve

Schraubenverbindungen für metallische Bauteile oder elektrisch leitfähige Kunststoffe realisiert.

Literatur

- [1] DIN EN 60079-10, VDE 0165 Teil 101: „Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche, Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche“
- [2] DIN EN 50021 „Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche Zündschutzart „n““
- [3] Lienenklaus, E.; Wettingfeld, K.: VDE-Schriftreihe 65: „Elektrischer Explosionsschutz nach DIN VDE 0165“