

DIN EN 16009

ICS 13.230

**Einrichtungen zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung;
Deutsche Fassung EN 16009:2011**

Flameless explosion venting devices;
German version EN 16009:2011

Dispositifs de décharge d'explosion sans flamme;
Version allemande EN 16009:2011

Gesamtumfang 26 Seiten

Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16009:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 305 „Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 095-02-01 AA „Explosionsschutzeinrichtungen (außer Flammendurchschlagsicherungen)“ im Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG).

Deutsche Fassung

Einrichtungen zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung

Flameless explosion venting devices

Dispositifs de décharge d'explosion sans flamme

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. Juni 2011 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Anforderungen	5
4.1 Allgemeine Anforderungen	5
4.2 Konstruktive Ausführung des Systems zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung	7
5 Bauarten von Einrichtungen zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung	7
6 Prüfen von Einrichtungen zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung	8
6.1 Allgemeines	8
6.2 Staub- und Gaseigenschaften	9
6.2.1 Staub für die Funktionsprüfung	9
6.2.2 Gase für die Funktionsprüfung	9
6.3 Funktionsprüfung	9
6.3.1 Allgemeines	9
6.3.2 Volumen des Prüfbehälters und $V_{\max}$, FV	10
6.3.3 Einrichtung zur Explosionsdruckentlastung und p_{stat}	10
6.3.4 Explosionsversuche zur Prüfung der mechanischen Integrität	10
6.3.5 Explosionsversuche zur Prüfung der Flammenlöschung	10
6.3.6 Entlastungsfähigkeit der Einrichtungen zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung	11
6.4 Auswirkungen im Außenraum	11
6.5 Prüfbericht	12
7 Benutzerinformation	13
8 Kennzeichnung	14
9 Verpackung	14
Anhang A (informativ) Beispiele/Bauarten von Einrichtungen zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung	15
A.1 Allgemeines	15
A.2 Bandsicherung	15
A.3 Parallelplatten-Flammenlöschelement	16
A.4 Flammenlöschelement aus Drahtgewebe oder Drahtgeflecht	16
A.5 Flammenlöschelement aus Keramik	17
Anhang B (informativ) Beispiel der flammenlosen Druckentlastung	18
Anhang C (informativ) Kriterien der flammenlosen Druckentlastung	19
C.1 Art des brennbaren Staubs, Verbrennungswärme, Temperatur der Flamme	19
C.2 Auswirkungen der Verstopfung des Flammenlöschelements	20
Anhang D (informativ) Flammenlose Druckentlastung — Druckbeaufschlagung des umgebenden Volumens	22
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 94/9/EG	23
Literaturhinweise	24

Vorwort

Dieses Dokument (EN 16009:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 305 „Explosionsfähige Atmosphären - Explosionsschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2012 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an Einrichtungen zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung fest, die zum Schutz von Behältern oder Anlagen gegen die Hauptauswirkungen von Explosionen im Inneren angewendet werden, die durch schnelle Verbrennung von darin enthaltenem aufgewirbeltem Staub, Dampf oder Gas entstehen. Sie enthält die Anforderungen an die Konstruktion, Inspektion, Prüfung, Kennzeichnung, Dokumentation und Verpackung. Diese Norm gilt für Einrichtungen zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung, die als autonome Schutzsysteme auf den Markt gebracht werden.

Einrichtungen zur Explosionsdruckentlastung sind Schutzsysteme, die eine druckempfindliche Membran beinhalten. Diese wird an dem zu schützenden Gehäuse angebracht und damit zugleich ein integraler Bestandteil desselben. Die Membran ist so ausgelegt, dass sie im Falle einer Explosion bei einem vorbestimmten Druck öffnet und eine hinreichend bemessene Druckentlastungsfläche freigibt. Hiermit wird sichergestellt, dass der Druck im Verlauf der Explosion innerhalb des Gehäuses den Auslegungsdruck dieses Gehäuses nicht überschreitet.

Einrichtungen zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung bestehen üblicherweise aus einer Einrichtung zur Explosionsdruckentlastung in Verbindung mit einem Flammenlöschelement, mit der ein Flammendurchtritt in die Umgebung verhindert wird. Sie werden dort angewendet, wo ansonsten Personen- oder Sachschäden durch Druck und austretende Flammen als Folge einer Druckentlastung auftreten würden.

Die Anwendung und Auslegung von Schutzsystemen zur Druckentlastung von Staubexplosionen ist in EN 14491 und die von Schutzsystemen zur Druckentlastung von Gasexplosionen in EN 14994 beschrieben.

Diese Europäische Norm behandelt die flammenlose Explosionsdruckentlastung von Staub-, Dampf- und Gasexplosionen.

Diese Europäische Norm befasst sich nicht mit den Einzelheiten zur Vermeidung von Zündquellen aus Detektoren oder sonstigen Teilen der Einrichtungen zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 13237, *Explosionsgefährdete Bereiche — Begriffe für Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen*

EN 14491, *Schutzsysteme zur Druckentlastung von Staubexplosionen*

EN 14797:2006, *Einrichtungen zur Explosionsdruckentlastung*

EN 14994, *Schutzsysteme zur Druckentlastung von Gasexplosionen*

EN ISO 16852:2010, *Flammendurchschlagsicherungen — Leistungsanforderungen, Prüfverfahren und Einsatzgrenzen (ISO 16852:2008, einschließlich Cor 1:2008 und Cor 2:2009)*

EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2005)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 13237, EN 14491, EN 14994, EN 14797 und die folgenden Begriffe.

3.1

flammenlose Explosionsdruckentlastung

Schutzmaßnahme zur Explosionsdruckentlastung, die darüber hinaus den Flammenaustritt verhindert und die Explosionswirkungen im Außenraum verringert

ANMERKUNG Beispiele für äußere Explosionswirkungen sind Temperatur, Druck und Staub/Verbrennungsprodukte.

3.2

Einrichtung zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung

Einrichtung zum Schutz eines Behälters oder eines anderweitig umschlossenen Volumens durch flammenlose Explosionsdruckentlastung

3.3

Flammenlöschelement

Bauteil der Einrichtung zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung, der den Flammendurchtritt verhindert und die äußeren Explosionswirkungen verringert

Tabelle 1 — Symbole und deren Benennungen

Symbol	Benennung	Einheiten
$V_{\max,FV}$	größtes Volumen, das durch eine einzelne Einrichtung zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung geschützt werden kann	m ³
$p_{\text{red},V}$	maximaler reduzierter Explosionsdruck bei einfacher Druckentlastung	bar
$p_{\text{red},FV}$	maximaler reduzierter Explosionsdruck bei der flammenlosen Druckentlastung	bar

4 Anforderungen

4.1 Allgemeine Anforderungen

Einrichtungen zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung bestehen mindestens aus einer Einrichtung zur Explosionsdruckentlastung und einem Flammenlöschelement. Flammenlöschelemente müssen für die bestimmungsgemäße Verwendung geeignet sein (z. B. Temperaturbereich, mechanische Festigkeit, Brennstoffart).

Einrichtungen zur Explosionsdruckentlastung müssen nach EN 14797 konstruiert sein. Die für die Teile der Einrichtungen zur Explosionsdruckentlastung verwendeten Werkstoffe müssen, entsprechend ihrer Eignung hinsichtlich der chemischen und physikalischen Bedingungen ausgewählt werden, denen sie bei ihrem betrieblichen Einsatz ausgesetzt sind.

Der Eintrag von Staub aus dem Prozess in das Flammenlöschelement kann den Wirkungsgrad der Explosionsdruckentlastung herabsetzen, was vermieden werden muss.

Die Leistungsfähigkeit einer Einrichtung zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung kann z. B. beeinträchtigt werden durch:

- a) die Brennstoffeigenschaften (Gas, Dampf, Staub):
 - 1) Mindestzündtemperatur (MZT), Mindestzündenergie (MZE) (Stäube);
 - 2) Normspaltweite (NSW) (Gase, Dämpfe);
 - 3) die vom Hersteller festgelegten maximalen K_G - oder K_{St} -Werte;
 - 4) die bei der Explosion freigesetzte Verbrennungswärme;
 - 5) Flammentemperatur;
 - 6) Partikelgröße und Partikelgrößenverteilung, Form (Stäube);
 - 7) Schmelzeigenschaften (Stäube);

ANMERKUNG 1 Während der Druckentlastung können verbrannte und unverbrannte Stäube oder Explosionsprodukte das Flammenlöschelement teilweise verstopfen, was hinsichtlich der Druckentlastung zu einem verringerten Wirkungsgrad führen kann. Zur Untersuchung dieser Auswirkung können besondere Prüfungen notwendig sein.

- b) den vom Hersteller festgelegten maximalen reduzierten Explosionsüberdruck $p_{red,max}$;
- c) die Entlastungsfähigkeit E_f der Kombination aus Flammenlöschelement und Druckentlastungseinrichtung;
- d) Volumen und L/D -Verhältnis.

Einrichtungen zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung müssen konstruktiv so ausgeführt sein, dass deren festgelegte Leistungsfähigkeit unter Berücksichtigung der Umwelt-, Prozess- und Produktbedingungen aufrechterhalten bleibt.

Alle Teile des Flammenlöschelements müssen den bei der bestimmungsgemäßen Verwendung zu erwartenden mechanischen, thermischen und chemischen Belastungen standhalten. Während oder nach der Druckentlastung dürfen Verformungen der Einrichtung zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung auftreten. Das darf nicht zu einer Ausbildung von Spalten im Gehäuse führen, die einen Flammendurchtritt in die Umgebung ermöglichen könnten. Das Flammenlöschvermögen der Einrichtung muss mit Prüfungen nach 6.3.5 nachgewiesen werden.

Die Verwendung von Detektoren zur Erkennung des Ansprechens der Druckentlastung ist zwingend vorgeschrieben. Der Anwender muss dieses Detektorsignal berücksichtigen, damit die Prozessanlage in einen sicheren Zustand versetzt wird, wenn die Einrichtung zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung auslöst.

Dichtungen oder Abdichtungen, die einen Bestandteil der Einrichtung zur Explosionsdruckentlastung bilden, müssen mit den chemischen, thermischen, mechanischen und umwelttechnischen Erfordernissen der Anwendung kompatibel sein.

ANMERKUNG 2 Unter besonderer Beachtung der Risiken einer sekundären Explosion außerhalb der Einrichtung zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung sollten die externen Einflüsse Berücksichtigung finden. Für weitere Informationen siehe 6.4.

ANMERKUNG 3 Bei den Konstruktions- und Werkstoffspezifikationen der Einrichtungen zur flammenlosen Explosionsdruckentlastungseinrichtung sollten gerätebezogene Zündquellen ausreichend berücksichtigt werden, z. B. statische Elektrizität, Heizgeräte und Detektoren. Die Anforderungen der EN 1127-1 zur Vermeidung gerätebezogener Zündquellen in elektrischen und nichtelektrischen Geräten sollten angewendet werden.