

DIN EN 14994

ICS 13.240

**Schutzsysteme zur Druckentlastung von Gasexplosionen;
Deutsche Fassung EN 14994:2007**

Gas explosion venting protective systems;
German version EN 14994:2007

Systèmes de protection par évent contre les explosions de gaz;
Version allemande EN 14994:2007

Gesamtumfang 30 Seiten

Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN

Nationales Vorwort

Diese europäische Norm wurde von der Arbeitsgruppe 3 „Einrichtungen und Systeme für den Explosionsschutz“ des CEN/TC 305 „Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) erarbeitet.

Die nationalen Interessen wurden dabei vom Arbeitsausschuss NA 095-02-01 AA „Explosionsschutzeinrichtungen (außer Flammendurchschlagsicherungen)“ des Normenausschusses Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN wahrgenommen.

Zu den im Abschnitt 2 und in den Literaturhinweisen zitierten Normen und Norm-Entwürfen wird auf Folgendes hingewiesen:

Die im Abschnitt 2 zitierten Normen EN 1127-1, EN 13237, EN 13637-1, EN 13637-2 und EN 14797 wurden als DIN-EN-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Die in den Literaturhinweisen zitierten Normen EN 14373, EN 14460 und EN 14491 wurden als DIN-EN-Normen und der Norm-Entwurf prEN 15089 wurde als DIN-EN-Norm-Entwurf mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Deutsche Fassung

Schutzsysteme zur Druckentlastung von Gasexplosionen

Gas explosion venting protective systems

Systèmes de protection par évent contre les explosions de gaz

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 15. Dezember 2006 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 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 Zentralsekretariat 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, 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: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Druckentlastung von Umschließungen	7
5 Druckentlastung von einzelnen kompakten Umschließungen	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Druckentlastung von einzelnen kompakten Umschließungen	8
5.3 Situationen außerhalb der Einschränkungen des Grundverfahrens (Turbulenz erzeugende Elemente, teilweise gefüllte Umschließungen).....	10
5.3.1 Allgemeines	10
5.3.2 Erhöhter Ausgangsdruck.....	10
5.3.3 Einfluss einer Anfangsturbulenz.....	11
5.3.4 Einfluss der teilweisen Füllung	11
5.3.5 Druckentlastung von Umschließungen mit Turbulenz erzeugenden Elementen	12
5.4 Lang gestreckte Umschließungen	12
5.4.1 Allgemeines	12
5.4.2 Druckentlastung von lang gestreckten Umschließungen mit Druckentlastung an jedem Ende	13
5.4.3 Druckentlastung von lang gestreckten Umschließungen mit Druckentlastung entlang der Umschließung	14
5.5 Rohre.....	15
5.6 Verbundene Umschließungen	17
5.7 Abblaskanäle	17
6 Zusätzliche Gesichtspunkte zur konstruktiven Gestaltung	18
6.1 Allgemeines	18
6.2 Positionierung und Form der Explosionsdruckentlastungen.....	18
6.3 Wahl der Druckentlastungseinrichtung	18
6.4 Äußere Einwirkungen.....	19
6.4.1 Allgemeines	19
6.4.2 Flammenwirkungen	19
6.4.3 Druckwirkungen.....	20
6.4.4 Umlenkbleche (Ablenkplatten)	21
6.5 Rückstoßkräfte.....	22
7 Benutzerhinweise	23
7.1 Kennzeichnung	23
7.2 Begleitdokumente.....	23
Anhang A (informativ) Beurteilung des Blockierungsniveaus in Räumen mit Turbulenz erzeugenden Elementen	24
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 94/9/EG	27
Literaturhinweise	28

Bilder

Bild 1 — Wert des Exponenten γ als Funktion von $A_V/V^{2/3}$	11
Bild 2 — Druckminderung von teilweise gefüllten Umschließungen als Funktion des Füllgrades.....	12
Bild 3 — Höchster Druck, der bei der Deflagration eines in einem glatten, geraden und an einem Ende verschlossenen Rohres mit 2 m/s oder weniger strömendem Propan-Luft- Gemisches entwickelt wird.....	15
Bild 4 — Erforderliche Entlastungseinrichtung, um bei Propan, das in Rohren mit einer Anfangsgeschwindigkeit zwischen 2 m/s und 20 m/s strömt, p_{red} unter 0,2 bar zu halten	16
Bild 5 — Gestaltung eines Flammenumlenkblechs (Grundprinzipien).....	21

Tabellen

Tabelle A.1 — Werte für den Komplexitätsfaktor c	25
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 94/9/EG	27

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14994:2007) 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 August 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2007 zurückgezogen werden.

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

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokumentes 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, 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 grundlegenden Gestaltungsanforderungen an die Schutzsysteme zur Druckentlastung von Gasexplosionen fest. Diese Europäische Norm, EN 14797 und EN 14460 bilden eine Reihe von drei Normen, die zusammen angewendet werden.

ANMERKUNG 1 Diese drei Normen stellen das Konzept der Druckentlastung von Gasexplosionen dar.

ANMERKUNG 2 Um das Übergreifen von Explosionen auf andere miteinander verbundene Einrichtungen zu vermeiden, sollte man auch die Anwendung des prEN 15089 in Betracht ziehen.

Diese Europäische Norm ist anwendbar auf:

- die Bemessung einer Entlastungsöffnung zum Schutz vor den inneren Druckauswirkungen bei einer Gasexplosion;
- die Flammen- und Druckauswirkungen außerhalb der Umschließung;
- die Rückstoßkräfte;
- den Einfluss der Abblaskanäle (Entlastungskanäle);
- den Einfluss der Ausgangstemperatur und des Ausgangsdruckes.

Diese Europäische Norm ist nicht dafür vorgesehen, Gestaltungs- und Anwendungsvorschriften hinsichtlich der Auswirkungen aufzustellen, die durch Detonationsreaktionen oder unkontrollierte (durchgehende) exotherme Reaktionen einschließlich der Zersetzung in der Gasphase erzeugt werden.

Diese Europäische Norm ist nicht anwendbar auf:

- Brandrisiken, die entweder aufgrund der von den Geräten verarbeiteten, verwendeten oder freigesetzten Materialien oder der Materialien, aus denen Ausrüstung und Gebäude bestehen, entstehen;
- konstruktive Gestaltung, Fertigung und Prüfung der zum Erzielen der Explosionsdruckentlastung verwendeten Einrichtungen zur Explosionsdruckentlastung¹⁾;
- den Schutz gegenüber den durch Zwischenfälle wie Überfüllen, Anlegen zu hoher Drücke, Feuereinschlüsse, Überhitzen usw. hervorgerufenen Überdrücken.

ANMERKUNG 3 Der Schutz durch Druckentlastung bei Staub- und Hybridexplosionen ist in EN 14491 festgelegt.

2 Normative Verweisungen

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

EN 1127-1:1997, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik*

EN 13237:2003, *Explosionsgefährdete Bereiche — Begriffe für Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen*

1) Dies wird in EN 14797 behandelt.

EN 13673-1, *Verfahren zur Bestimmung des maximalen Explosionsdruckes und des maximalen zeitlichen Druckanstieges für Gase und Dämpfe — Teil 1: Bestimmungsverfahren für den maximalen Explosionsdruck*

EN 13673-2, *Verfahren zur Bestimmung des maximalen Explosionsdruckes und des maximalen zeitlichen Druckanstieges für Gase und Dämpfe — Teil 2: Bestimmungsverfahren für den maximalen zeitlichen Druckanstieg*

EN 14797:2006, *Einrichtungen zur Explosionsdruckentlastung*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in EN 1127-1:1997 und EN 13237:2003 angegebenen und die folgenden Begriffe.

**3.1
atmosphärische Bedingungen**
Bedingungen einer Umgebung, in der der Luftdruck zwischen 80 kPa und 110 kPa und die Temperatur zwischen -20 °C und 60 °C schwanken kann

**3.2
Gas**
für den Zweck dieser Europäischen Norm ein Gas, Dampf oder jegliches Gemisch hieraus unter atmosphärischen Bedingungen

**3.3
kompakte Umschließung**
Umschließung mit einem Längen-(Höhen-)Durchmesser-Verhältnis kleiner als 2

[EN 14373:2005, 3.14.1]

ANMERKUNG Die Länge L wird entlang der Parallelachse zur Hauptströmung bei der Explosion bestimmt und der Durchmesser D senkrecht zu dieser Achse gemessen. Bei nicht kreisförmigen Querschnitten entspricht D dem Durchmesser eines Kreises mit dem gleichen Flächeninhalt wie der eigentliche Querschnitt.

**3.4
lang gestreckte Umschließung**
Umschließung mit einem Längen-(Höhen-)Durchmesser-Verhältnis von 2 bis 10

[EN 14373:2005, 3.14.2]

ANMERKUNG Die Länge L wird entlang der Parallelachse zur Hauptströmung bei der Explosion bestimmt und der Durchmesser D senkrecht zu dieser Achse gemessen. Bei nicht kreisförmigen Querschnitten entspricht D dem Durchmesser eines Kreises mit dem gleichen Flächeninhalt wie der eigentliche Querschnitt.

**3.5
Rohr**
Aufbau mit einem Verhältnis von Länge (Höhe) zum Durchmesser von mehr als 10

[EN 14373:2005, 3.14.3]

ANMERKUNG Die Länge L wird entlang der Parallelachse zur Hauptströmung bei der Explosion bestimmt und der Durchmesser D senkrecht zu dieser Achse gemessen. Bei nicht kreisförmigen Querschnitten entspricht D dem Durchmesser eines Kreises mit dem gleichen Flächeninhalt wie der eigentliche Querschnitt.

**3.6
Einrichtung zur Explosionsdruckentlastung**
Einrichtung zum Schutz eines Behälters oder eines anderweitig umschlossenen Volumens durch Entlastung des Explosionsdruckes

[EN 14797:2006, 3.4]

ANMERKUNG Beispiele für derartige Einrichtungen sind: Berstscheiben, Druckentlastungspaneele und Explosionsklappen.

3.7

zur Druckentlastung wirksame Fläche

A_E

Produkt aus der Druckentlastungsfläche A_d und der Effizienz der Druckentlastung E_f der Druckentlastungseinrichtung

ANMERKUNG Es ist die wirksame Fläche der Druckentlastung, die angewendet werden muss, wenn die Entlastungsfläche zur Explosionsdruckentlastung hergestellt wird.

[EN 14797:2006, 3.2]

3.8

Gasexplosionskonstante

K_G

maximaler zeitlicher Explosionsdruckanstieg $(dp/dt)_{\max}$ während der Explosion einer explosionsfähigen Atmosphäre in einem geschlossenen Behälter unter festgelegten Prüfbedingungen, bezogen auf ein Behältervolumen von 1 m^3 multipliziert mit $V^{1/3}$

3.9

statischer Ansprechdruck

p_{stat}

Differenzdruck, bei dem die Rückhalteeinrichtung anspricht, so dass sich das Druckentlastungselement öffnen kann

[EN 14797:2006, 3.11]

3.10

Turbulenz

Bewegung eines Fluides mit lokalen, zufällig verteilten Fluktuationen der Geschwindigkeit und des Druckes

ANMERKUNG Die Turbulenz stellt eine(n) sehr wirkungsvolle(n) Stofftransport und Durchmischung dar, die im Allgemeinen zu einem Gesamtanstieg von Verbrennungsgeschwindigkeiten führt.

3.11

Turbulenz erzeugende Elemente

Strömungshindernisse innerhalb von geschützten Umschließungen, an denen während einer Explosion Turbulenz erzeugt wird, die die Verbrennungsgeschwindigkeit erhöht

3.12

Wirkungsgrad der Druckentlastung

E_f

dimensionslose Zahl für die Festlegung des Wirkungsgrades der Einrichtung zur Explosionsdruckentlastung

[EN 14797:2006, 3.14]

4 Druckentlastung von Umschließungen

Die Druckentlastung von Explosionen ist eine Schutzmaßnahme zum Verhindern des Aufbaus eines inakzeptablen hohen Explosionsdruckes innerhalb von Umschließungen.

Nachgebende Bereiche in den Wänden der Umschließungen öffnen in einer frühen Phase der Explosion unter Abgabe von unverbranntem Gas/Dampf sowie von Verbrennungsprodukten aus dieser Öffnung und vermindern dadurch den Überdruck innerhalb der Umschließung.

Üblicherweise wird die Explosionsdruckentlastung so angewendet, dass der maximale reduzierte Explosionsdruck den bekannten Auslegungsdruck der Umschließung nicht überschreitet. Alle Teile der Umschließung, z. B. Ventile, Sichtfenster, Arbeitszugänge und Abblaskanäle, die dem Explosionsdruck ausgesetzt sind, müssen beim Abschätzen des Umschließungs-Auslegungsdruckes berücksichtigt werden.