

DIN EN 14034-2

ICS 13.230

Einsprüche bis 2004-05-31

Entwurf

**Bestimmung der Explosionskenngrößen von Staub/Luft-Gemischen –
Teil 2: Bestimmung des maximalen zeitlichen Druckanstiegs $(dp/dt)_{\max}$
von Staub/Luft-Gemischen;
Deutsche Fassung prEN 14034-2:2004**

Determination of explosion characteristics of dust clouds –
Part 2: Determination of the maximum rate of explosion pressure rise $(dp/dt)_{\max}$
of dust clouds;
German version prEN 14034-2:2004

Détermination des caractéristiques d'explosion des nuages de poussières –
Partie 2: Détermination de la vitesse maximale de montée en pression $(dp/dt)_{\max}$
d'une explosion de nuages de poussière;
Version allemande prEN 14034-2:2004

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nasg@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Gesamtumfang 28 Seiten

Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN

Nationales Vorwort

Dieser europäische Norm-Entwurf wurde von der Arbeitsgruppe 1 des CEN/TC 305 „Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz“ (Sekretariat: Deutschland) erarbeitet.

Für Deutschland war der Ausschuss NASG AA 2.4 „Stäube (Kenngrößen)“ des Normenausschusses Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) an der Bearbeitung beteiligt.

Bestimmung der Explosionskenngrößen von Staub/Luft-Gemischen — Teil 2: Bestimmung des maximalen zeitlichen Druckanstiegs $(dp/dt)_{\max}$ von Staub/Luft-Gemischen

Détermination des caractéristiques d'explosion des nuages de poussières — Partie 2 : Détermination de la vitesse maximale de montée en pression $(dp/dt)_{\max}$ d'une explosion de nuages de poussière

Determination of explosion characteristics of dust clouds — Part 2: Determination of the maximum rate of explosion pressure rise $(dp/dt)_{\max}$ of dust clouds

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

Inhalt

Seite

Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Prüfeinrichtung	5
4.1 Allgemeines	5
4.2 Explosionsbehälter	5
4.3 System zum Erzeugen des Staub/Luft-Gemisches (Staubbehälter, Schnellöffnungs- ventil, Verbindungsrohr, Zerstäuber)	7
4.4 Zündquelle	10
4.5 Steuereinheit	10
4.6 Druckmesssystem	10
5 Staubprobe	10
6 Durchführung der Prüfung	10
7 Kalibrierung und Überprüfung	13
7.1 Kalibrierung	13
7.2 Überprüfung	13
8 Sicherheitsmaßnahmen/Betriebsanleitungen	14
9 Alternative Prüfeinrichtungen und -verfahren	15
10 Prüfbericht	15
Anhang A (normativ) Elektropneumatisches Ventil	17
Anhang B (normativ) Sprühdüse mit 5-mm-Bohrungen	19
Anhang C (normativ) 20-l-Kugel	22
C.1 Prüfeinrichtung	22
C.2 Prüfbedingungen	23
C.3 Durchführung der Prüfung	24
C.4 Berechnung von $(dp/dt)_{\max, 20\text{ l}}$, $K_{\max}$ und K_{St}	24
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinien	25
Literaturhinweise	26

Vorwort

Dieses Dokument prEN 14034-2 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 305 „Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Diese Europäische Norm ist Teil einer Reihe von Normen, die nachfolgend aufgelistet sind:

prEN 14034, *Bestimmung der Explosionskenngrößen von Staub/Luft-Gemischen*

- *Teil 1: Bestimmung des maximalen Explosionsdrucks $p_{\max}$ von Staub/Luft-Gemischen.*
- *Teil 2: Bestimmung des maximalen zeitlichen Druckanstiegs $(dp/dt)_{\max}$ von Staub/Luft-Gemischen.*
- *Teil 3: Bestimmung der unteren Explosionsgrenze UEG von Staub/Luft-Gemischen.*
- *Teil 4: Bestimmung der Sauerstoffgrenzkonzentration SGK von Staub/Luft-Gemischen.*

Einleitung

Diese Europäische Norm legt ein Verfahren für die experimentelle Bestimmung des maximalen zeitlichen Druckanstiegs einer Explosion von Staub/Luft-Gemischen fest. Der maximale zeitliche Druckanstieg einer Explosion ist der Höchstwert des Druckanstiegs je Zeiteinheit während der Explosionen explosionsfähiger Atmosphären im Explosionsbereich von brennbarem Staub in einem geschlossenen Behälter. Die Messung des maximalen zeitlichen Druckanstiegs einer Explosion bildet die Grundlage für den Explosionsschutz durch Entwurf und Fertigung von Geräten, Schutzsystemen und Komponenten zur Verringerung der Sprengwirkung.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm beschreibt ein Prüfverfahren für die Bestimmung des maximalen zeitlichen Druckanstiegs einer Explosion von Staubwolken in einem geschlossenen Behälter unter definierten Anfangsbedingungen von Druck und Temperatur.

Dieses Verfahren ist nicht geeignet für Sprengstoffe, wie Schießpulver und Dynamit sowie Stoffe, die ohne Sauerstoff verbrennen, pyrophore Stoffe oder Stoffe bzw. Stoffgemische, die sich unter bestimmten Umständen ähnlich verhalten. Wenn Zweifel über eventuell vorhandene Gefährdungen durch die Explosionswirkung bestehen, sollten Fachleute zu Rate gezogen werden.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

prEN 14460, *Explosionsfeste Geräte*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Staub

Feststoffteilchen in der Atmosphäre, die infolge ihres Eigengewichts ausfallen, jedoch einige Zeit in Luft schweben können (umfasst Staub und Grobstaub nach ISO 4225)

ANMERKUNG Im Allgemeinen überschreitet die maximale Teilchengröße 500 µm nicht.

3.2

brennbarer Staub

Staub, der bei Entzündung exotherm mit Luft reagiert

ANMERKUNG Die Begriffe „entflammbar“ und „brennbar“ sind Synonyme.

3.3

Explosionsdruck

p_{ex}

höchster Druck, der während einer Explosion eines Staub/Luft-Gemischs in einem geschlossenen Behälter auftritt

3.4

explosionsfähige Atmosphäre

Gemisch aus Luft und feuergefährlichen (brennbaren) Stoffen in Form von Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben unter atmosphärischen Bedingungen, in dem sich der Verbrennungsvorgang nach erfolgter Entzündung auf das gesamte unverbrannte Gemisch überträgt

3.5

Zündverzögerungszeit

t_v

Zeit zwischen dem Beginn der Aufwirbelung des Staubs und der Aktivierung der Zündquelle

3.6

Anfangsdruck

p_i

Druck im Explosionsbehälter zum Zündzeitpunkt

3.7

Anfangstemperatur

T_i

Temperatur im Explosionsbehälter zum Zündzeitpunkt

3.8

$K_{\max}$, K_{st}

staubspezifische, volumenunabhängige Kenngröße, die mit dem kubischen Gesetz berechnet wird:

$$(dp/dt)_{\max} \cdot V^{1/3} = \text{const.} = K_{\text{st}} = K_{\max}$$

3.9

zeitlicher Druckanstieg einer Explosion

$(dp/dt)_{\text{ex}}$

maximale Steigung der Druck/Zeit-Kurve bei der Explosion eines Staub/Luft-Gemischs in einem geschlossenen Behälter

3.10

maximaler zeitlicher Druckanstieg einer Explosion

$(dp/dt)_{\max}$

Höchstwert des zeitlichen Druckanstiegs, der in einem geschlossenen Behälter bei der Explosion einer explosionsfähigen Atmosphäre unter festgelegten Prüfbedingungen und bei Normatmosphäre auftritt

ANMERKUNG Der Zahlenwert dieser im 1-m³-Behälter bestimmten Kenngröße ist gleich dem der Kenngrößen $K_{\max}$ (ISO 6184-1) und K_{st} (VDI 2263-1), jedoch sind deren Einheiten bar·m·s⁻¹, während die Einheit von $(dp/dt)_{\max}$ bar·s⁻¹ ist.

4 Prüfeinrichtung

4.1 Allgemeines

Die Norm-Prüfeinrichtung für die Bestimmung des maximalen zeitlichen Druckanstiegs $(dp/dt)_{\max}$ einer Explosion von Staub/Luft-Gemischen ist ein explosionsdruckfester Behälter von 1 m³, der für die Bestimmung des maximalen Explosionsdrucks und der unteren Explosionsgrenze von Staub/Luft-Gemischen sowie der Sauerstoffgrenzkonzentration von Staub/Luft/Inertgas-Gemischen verwendet wird.

Die Prüfeinrichtung besteht aus den folgenden Hauptbestandteilen:

- dem Explosionsbehälter;
- dem System zum Erzeugen des Staub/Luft-Gemisches;
- der Zündquelle;
- der Steuereinheit;
- dem Druckmesssystem.

ANMERKUNG Für diese Bestimmungen ist die 20-l-Kugel ein alternativer Explosionsbehälter (siehe Anhang C).

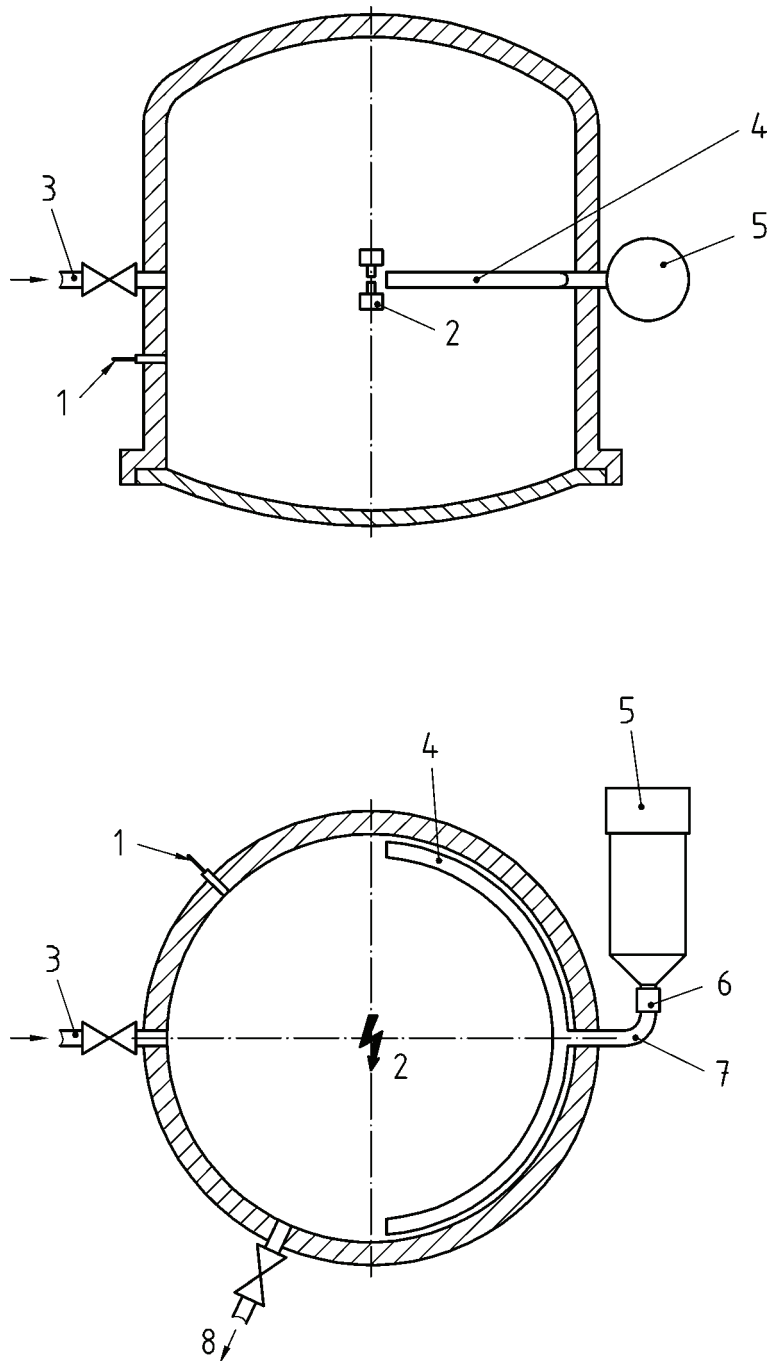
4.2 Explosionsbehälter

Der Norm-Explosionsbehälter ist ein explosionsdruckfester, kugelförmiger oder zylindrischer Behälter in Übereinstimmung mit prEN 14460 mit einem Volumen von 1 m³. Das Durchmesser/Längen-Verhältnis des zylindrischen Behälters muss $1:1 \pm 10\%$ betragen (siehe Bild 1).

ANMERKUNG Es wird empfohlen, den Explosionsbehälter so auszulegen, dass er einem Überdruck von mindestens 20 bar stand hält.

Die Prüfeinrichtung ist nach Möglichkeit mit elektrischen und/oder mechanischen Verriegelungen auszustatten, damit vor Beginn des Prüfverfahrens sichergestellt ist, dass die Öffnungen im Behälter (z. B. Hauptöffnung, Messgerätezugänge, Einlass- oder Auslassöffnung) ordnungsgemäß verschlossen sind.

Die Apparatur ist weiterhin nach Möglichkeit so auszustatten, dass sichergestellt ist, dass vor dem Öffnen des Behälters in diesem der Restdruck abgebaut ist.



Legende

- 1 Druckaufnehmer
- 2 Chemische Zünder
- 3 Einlass für Spülluft
- 4 Halbkreisförmiges Sprührohr
- 5 Staubbehälter
- 6 Schnellöffnungsventil
- 7 Verbindungsrohr
- 8 Auslass für Abgas

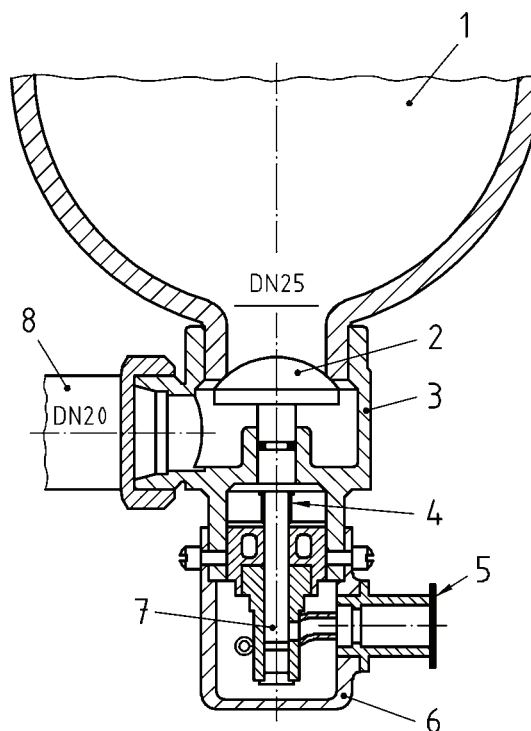
Bild 1 — 1-m³-Behälter (schematisch)

4.3 System zum Erzeugen des Staub/Luft-Gemisches (Staubbehälter, Schnellöffnungsventil, Verbindungsrohr, Zerstäuber)

Der zu verteilende Staub wird in einen Staubbehälter mit einem Volumen von $5,4 \text{ dm}^3$ und einem Durchmesser/Länge-Verhältnis von 3:1 gefüllt. Der Staubbehälter ist für einen Überdruck von mindestens 20 bar ausgelegt (siehe Bild 2).

Am Boden des Staubbehälters befindet sich die Staubaustrittsöffnung. Diese Öffnung wird durch ein sprengkapselaktiviertes Schnellöffnungsventil abgeschlossen. Das Ventil hat eine pilzförmige Dichtung. Die Dichtung wird mit einem Stützring in ihrer Lage gegen den Druck in dem Staubbehälter gehalten. Der Stützring wird bei der Zündung der Sprengkapsel zerstört und das Ventil durch den Druck im Staubbehälter geöffnet (siehe Bild 2). Das Ventil muss so ausgelegt sein, dass es in weniger als 10 ms öffnet. Alternative Ventile siehe Anhang A.

Das Schnellöffnungsventil ist mit der Seite des Explosionsbehälters verbunden. Das Verbindungsrohr zwischen Schnellöffnungsventil und Zerstäuber darf nicht länger als 350 mm sein (siehe Bild 1).



Legende

- 1 Staubbehälter
- 2 pilzförmige Dichtung
- 3 Ventilgehäuse
- 4 Stützring
- 5 Schutzkappe
- 6 Schutzhaube
- 7 Sprengkapsel
- 8 Verbindungsrohr

Bild 2 — Staubbehälter mit sprengkapselaktiviertem Ventil, wie es üblicherweise für die Explosionsunterdrückung verwendet wird (schematisch; handelsüblich)

Zum Verteilen des Staubes wird eine perforierte, halbkreisförmige Sprühdüse im Explosionsbehälter konzentrisch mit seiner Wand befestigt. Die Sprühdüse mit einem Innendurchmesser von $21,7 \text{ mm}^{1)}$ hat

1) (z. B. DIN 2462, DN 20, $\frac{3}{4}$ ")