

DIN EN 1839

ICS 13.230

Ersatz für
DIN EN 1839:2004-01**Bestimmung der Explosionsgrenzen von Gasen und Dämpfen;
Deutsche Fassung EN 1839:2012**Determination of explosion limits of gases and vapours;
German version EN 1839:2012Détermination des limites d'exposivité des gaz et vapeurs;
Version allemande EN 1839:2012

Gesamtumfang 36 Seiten

Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2012-12-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 1839:2012) 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 095-02-09 AA „Kenngrößen für Stäube, Gase und Dämpfe“ im Normenausschusses Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1839:2004-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative Verweisungen in Abschnitt 2 aktualisiert;
- b) neuer normativer Anhang A zur Bestimmung der Explosionsgrenzen für Substanzen, die schwierig zu entzünden sind, aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 51649-1: 1986-12
DIN EN 1839: 2004-01

Deutsche Fassung

Bestimmung der Explosionsgrenzen von Gasen und Dämpfen

Determination of explosion limits of gases and vapours

Détermination des limites d'exposivité des gaz et vapeurs

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 27. Juli 2012 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, 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, der Türkei, 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	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Prüfverfahren	7
4.1 Verfahren T (Rohrverfahren)	7
4.1.1 Kurzbeschreibung	7
4.1.2 Prüfmittel und Werkstoffe	7
4.1.3 Prüfeinrichtung	8
4.1.4 Herstellen des Prüfgemisches	10
4.1.5 Durchführung	10
4.2 Verfahren B (Bombenverfahren)	11
4.2.1 Kurzbeschreibung	11
4.2.2 Prüfmittel und Werkstoffe	11
4.2.3 Prüfeinrichtung	11
4.2.4 Herstellen des Prüfgemisches	13
4.2.5 Durchführung	14
4.3 Angabe der Ergebnisse	15
4.4 Prüfbericht	16
Anhang A (normativ) Verfahren zur Bestimmung der Explosionsgrenzen für Substanzen, die schwer zu entzünden sind	17
A.1 Hintergrundinformationen	17
A.2 Erläuterungen	17
A.2.1 Zündkriterium — Flammenablösung	17
A.2.2 Halogenisierungsgrad	17
A.3 Prüfeinrichtung	17
A.3.1 Explosionsgefäß	17
A.3.2 Prüfmittel und Werkstoffe	18
A.3.3 Zündquelle	18
A.3.4 Einrichtung zum Herstellen des Prüfgemisches	18
A.4 Sicherheitseinrichtung	18
A.5 Herstellen des Prüfgemisches	18
A.6 Durchführung	19
Anhang B (informativ) Beispiel einer Flammenablösung	20
Anhang C (informativ) Beispiel für eine empfohlene Verdampfeinrichtung	21
Anhang D (normativ) Sicherheitsmaßnahmen	23
D.1 Allgemeines	23
D.2 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen	23
D.3 Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen für das Rohrverfahren	23
Anhang E (informativ) Beispiel für ein Prüfberichtblatt	24
Anhang F (normativ) Verifizierung	25

Anhang G (informativ) Umrechnung der Werte für die Explosionsgrenzen 27
G.1 Symbole und Abkürzungen 27
G.2 Stoffkenngrößen der Luft 27
G.3 Definitionen 28
G.4 Herstellen des Prüfgemisches 28
G.5 Umrechnung 29
**Anhang H (informativ) Maßgebliche Änderungen zwischen dieser Europäischen Norm und
EN 1839:2003 31**
**Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den
grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 94/9/EG 33**
Literaturhinweise 34

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1839:2012) 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 März 2013, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2013 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 ersetzt EN 1839:2003.

In Tabelle H.1 sind die maßgebenden Änderungen zwischen dieser Europäischen Norm und EN 1839:2003 angegeben.

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, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 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, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Ein Explosionsschutz kann erreicht werden, indem verhindert wird, dass sich explosionsfähige Gas/Luft- bzw. Dampf/Luft-Gemische bilden. Voraussetzung dafür ist, dass die Explosionsgrenzen (auch als „Zündgrenzen“ bezeichnet) der brennbaren Stoffe bekannt sind. Diese Grenzen sind vor allem abhängig von:

- den Eigenschaften der brennbaren Stoffe;
- Temperatur und Druck;
- Größe und Form des Explosionsgefäßes;
- der Zündquelle (Art, Energie);
- dem Kriterium für eine sich selbstständig ausbreitende Verbrennung.

Um verlässliche und vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, ist es deshalb notwendig, die Bedingungen zur Bestimmung der Explosionsgrenzen (d. h. Prüfeinrichtung und Durchführung) in einer Norm festzulegen. Es ist jedoch nicht möglich, nur ein einziges Verfahren zu benennen, das für alle Arten von Substanzen geeignet ist. Aus praktischen Erwägungen ist vorzugsweise eine Prüfeinrichtung anzuwenden, mit der auch andere sicherheitstechnische Kenngrößen zu bestimmen sind. Deshalb werden in dieser Europäischen Norm zwei Verfahren beschrieben, das Rohrverfahren (Verfahren T) und das Bombenverfahren (Verfahren B). Mit dem Rohrverfahren werden in der Regel weitere Explosionsbereiche ermittelt. Die Werte der nach beiden Verfahren gemessenen Explosionsgrenzen können um bis zu 10 % relativ differieren.

Für schwer entzündbare Substanzen mit großen Löschabständen ist das Rohrverfahren nur nach einer geeigneten Modifizierung geeignet. Das modifizierte Rohrverfahren ist in Anhang A beschrieben.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt zwei Prüfverfahren (Verfahren T und Verfahren B) zum Bestimmen der Explosionsgrenzen von Gasen, Dämpfen und deren Gemischen in Mischung mit Luft fest. An Stelle von Luft kann als Oxidator auch ein Luft/Inertgas-Gemisch (Volumenanteil des Sauerstoffs < 21 %) verwendet werden. In dieser Norm subsumiert der Ausdruck „Luft“ auch derartige Luft/Inertgas-Gemische.

Dieses Dokument gilt für Gase, Dämpfe und deren Gemische bei Umgebungsdruck und Temperaturen von Raumtemperatur bis 200 °C.

2 Normative Verweisungen

Nicht anwendbar.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Explosionsbereich
Bereich der Konzentration eines brennbaren Stoffs oder Stoffgemisches in Luft, in dem eine Explosion auftreten kann, bzw. Bereich der Konzentration eines brennbaren Stoffs oder Stoffgemisches in einem Luft/Inertgas-Gemisch, in dem eine Explosion auftreten kann, bestimmt nach vorgeschriebenen Versuchsbedingungen

[QUELLE: EN 13237:2012, 3.22]

3.2 untere Explosionsgrenze
UEG

(en: LEL, lower explosion limit)

unterste Konzentration des Explosionsbereichs, bei der eine Explosion auftreten kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Konzentration ist gegeben, wenn während des Versuchs gerade keine Explosion mehr auftritt.

[QUELLE: EN 13237:2012, 3.19.1]

3.3 obere Explosionsgrenze
OEG
(en: UEL, upper explosion limit)

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Konzentration ist gegeben, wenn während des Versuchs gerade keine Explosion mehr auftritt.

[QUELLE: EN 13237:2012, 3.19.2]

3.4 Zündkriterium — Flammenablösung

bei Verfahren T ist das Kriterium für eine Explosion (sich selbständig ausbreitende Verbrennung) das Aufwärtsbewegen einer Flamme über der Funkenstrecke für mindestens 100 mm oder die Entstehung einer Aureole, die die volle Höhe des Explosionsgefäßes oder mindestens jedoch 240 mm erreicht.

Anmerkung 1 zum Begriff: Prüfgemische, deren Gehalt an Prüfsubstanz geringfügig außerhalb des Explosionsbereichs liegt, können während der Zündfunkendauer eine Leuchterscheinung (auch als „Aureole“ bezeichnet) über der Funkenstrecke zeigen, die sich jedoch nicht ablöst (siehe Anhang B). Diese Leuchterscheinung kann bei bestimmten Prüfsubstanzen (z. B. bei halogenierten Kohlenwasserstoffen) einen großen Teil des Explosionsgefäßes einnehmen. Das Entstehen einer Aureole allein wird noch nicht als Entzündung des Prüfgemisches angesehen, außer, die Aureole erreicht die volle Höhe des Rohrs oder mindestens eine Höhe von 240 mm.

3.5

Zündkriterium — Druckanstieg

bei Verfahren B ist das Kriterium für eine Explosion (sich selbstständig ausbreitende Verbrennung) das Entstehen eines Explosionsüberdruckes, der gleich oder größer ist als der Überdruck, der durch die nur in Luft aktivierte Zündquelle erzeugt wird, plus $(5 \pm 0,1) \%$ des Anfangsdruckes

3.6

Dampf

Gasphase, die sich über einer Flüssigkeit bildet

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn nicht anders angegeben, umfasst der Ausdruck „Gas“ in dieser Norm diese Dämpfe, jedoch keine Nebel.

3.7

Oxidator

Luft oder ein Luft/Inertgas-Gemisch (Volumenanteil des Sauerstoffs $< 21 \%$)

3.8

Probe

Stoff oder Stoffgemisch, für den oder für das Explosionsgrenzen zu bestimmen sind

3.9

Prüfsubstanz

Probe im gasförmigen Aggregatzustand; bei flüssigen Proben nach deren vollständiger Verdampfung

3.10

Prüfgemisch

Gemisch aus Prüfsubstanz und Luft

4 Prüfverfahren

4.1 Verfahren T (Rohrverfahren)

4.1.1 Kurzbeschreibung

Das Prüfgemisch wird so lange durch das zylinderförmige Explosionsgefäß von unten nach oben geleitet, bis das vorher darin befindliche Gemisch vollständig verdrängt worden ist. Danach wird im ruhenden Prüfgemisch mit einer Folge von Induktionsfunken gezündet. Es wird beobachtet, ob eine Flammenablösung stattfindet oder nicht. Der Gehalt an Prüfsubstanz im Prüfgemisch wird schrittweise so lange variiert, bis die *UEG* bzw. *OEG* (Explosionskriterium — Flammenablösung) ermittelt ist oder bis feststeht, dass kein Explosionsbereich existiert.

4.1.2 Prüfmittel und Werkstoffe

4.1.2.1 Luft, welche wasser- ($\leq 0,1 \text{ mol\%}$ absoluter Wasserdampf) und ölfrei ($\leq 0,1 \text{ g/m}^3$ Öl) sein muss. Wenn synthetische Luft verwendet wird, muss dies im Prüfbericht angegeben werden.

4.1.2.2 Inertgas, Die Reinheit des Inertgases oder des Inertgasgemisches muss mindestens $99,8 \%$, bezogen auf den Stoffmengenanteil, betragen. Wird ein Inertgasgemisch eingesetzt, so muss dessen Zusammensetzung im Prüfbericht angegeben werden.

4.1.2.3 Brennbarer Stoff, welcher entweder ein Reinstoff oder ein definiertes Substanzgemisch oder ein technisches Gemisch (bekannter oder unbekannter Zusammensetzung) sein darf.

Wenn ein Reinstoff oder ein definiertes Substanzgemisch eingesetzt wird, muss die Reinheit der einzelnen Substanzen mindestens $99,8 \%$, bezogen auf den Stoffmengenanteil, betragen. Bei Substanzgemischen oder technischen Gemischen bekannter Zusammensetzung müssen im Prüfbericht Angaben zur Genauigkeit der Zusammensetzung gemacht werden. Bei technischen Gemischen unbekannter Zusammensetzung ist die Probe so gut wie möglich zu charakterisieren (z. B. Prozessbedingungen).

Wird das brennbare Gas einer Flüssigkeit entnommen, die aus mehr als einer Komponente besteht, kann sich die Zusammensetzung der Gasphase von der der flüssigen Phase unterscheiden. Wenn der Gasphase größere Volumina entnommen werden, kann sich sowohl die Zusammensetzung der Gasphase als auch die der flüssigen Phase mit der Zeit ändern. Deshalb muss die Probe der Flüssigphase entnommen werden.

4.1.2.4 Dichtungsmaterial: Wärmebeständiges, chemisch inertes Material für Dichtungen und Einklebungen.

Probebehälter sind vor und nach der Probenahme geschlossen zu halten, um Veränderungen der Probe (z. B. Entweichen flüchtiger Bestandteile bei Gemischen) zu verhindern. Wenn die Probe aus einem Gasgemisch besteht, das einem Behälter entnommen wurde, in dem sich auch Flüssigphase befindet, ist zu berücksichtigen, dass sich die Zusammensetzung der Gasphase von der der Flüssigphase unterscheidet. Unter diesen Bedingungen wird die Entnahme der Prüfsubstanz aus der Flüssigphase empfohlen. Wenn die Probe der gasförmigen Phase entnommen wird, sind die Unterschiede in der Zusammensetzung zu berücksichtigen.

4.1.3 Prüfeinrichtung

4.1.3.1 Explosionsgefäß

Das Explosionsgefäß ist ein zylinderförmiges, senkrecht stehendes Rohr aus Glas oder anderem transparentem Material (z. B. Polycarbonat) mit einem Innendurchmesser von (80 ± 2) mm und einer Mindestlänge von 300 mm. Im Boden müssen eine Prüfgemischzuleitung mit Dreiwegehahn angebracht sein, im oberen Bereich eine Prüfgemischableitung und eine Druckentlastung.

Boden und Deckel dürfen aus anderem Material gefertigt sein. Das Material darf jedoch keinerlei katalytische Effekte zeigen und muss resistent gegen Korrosion durch das Ausgangsgemisch und durch die Reaktionsprodukte sein.

4.1.3.2 Zündquelle

Eine Folge von Induktionsfunken zwischen zwei Elektroden dient als Zündquelle.

Die Elektroden müssen (60 ± 1) mm über dem Boden des Explosionsgefäßes stehen.

Ein geeignetes Elektrodenmaterial ist nichtrostender Stahl. Die Elektroden müssen zugespitzt sein, ihr Durchmesser darf höchstens 4 mm betragen. Der Spitzenwinkel muss $(60 \pm 3)^\circ$ betragen. Der Abstand zwischen den Spitzen muss $(5 \pm 0,1)$ mm betragen. Die Elektroden müssen so am Explosionsgefäß angebracht sein, dass sie auch unter den Bedingungen der höchsten Explosionsdrücke gasdicht sind. Das für den Einbau der Elektroden verwendete Material muss temperaturbeständig und beständig gegen das Prüfgemisch sein und muss die Elektroden ausreichend gegen das Explosionsgefäß isolieren.

Um die Induktionsfunken zu erzeugen, ist ein Hochspannungstransformator mit einer Effektivspannung von 13 kV bis 16 kV und einem Kurzschlussstrom von 20 mA bis 30 mA notwendig. Der Primärkreis des Hochspannungstransformators muss an das Netz über einen Zeitschalter angeschlossen sein, der auf die erforderliche Funkendauer eingestellt ist.

Die Funkendauer ist auf 0,2 s einzustellen. Falls eine Funkendauer von 0,2 s nicht zur Entzündung des Prüfgemisches führt, darf die Prüfung mit einer Funkendauer von bis zu 0,5 s wiederholt werden.

Die in der Funkenfolge freigesetzte Energie hängt vom Gasgemisch und dessen Druck ab. Kalorimetrische und elektrische Messungen ergeben für eine in Luft unter atmosphärischen Bedingungen auf diese Art erzeugte Funkenfolge eine Leistung von etwa 10 W.

4.1.3.3 Einrichtung zum Herstellen des Prüfgemisches

Das Prüfgemisch wird durch Mischen von Gasströmen hergestellt. Dafür werden folgende Komponenten benötigt:

- Dosiereinrichtung für Luft, gasförmige Proben oder gegebenenfalls Inertgase (z. B. Massendurchflussregler, Volumendurchflussregler oder Gasdosierpumpe);
- Dosiereinrichtung für flüssige Proben (z. B. volumetrisch arbeitende Flüssigkeitsdosierpumpen);

- Verdampfer im Fall flüssiger Proben (siehe Anhang C als Beispiel);
- Mischgefäß zur Homogenisierung des Prüfgemisches.

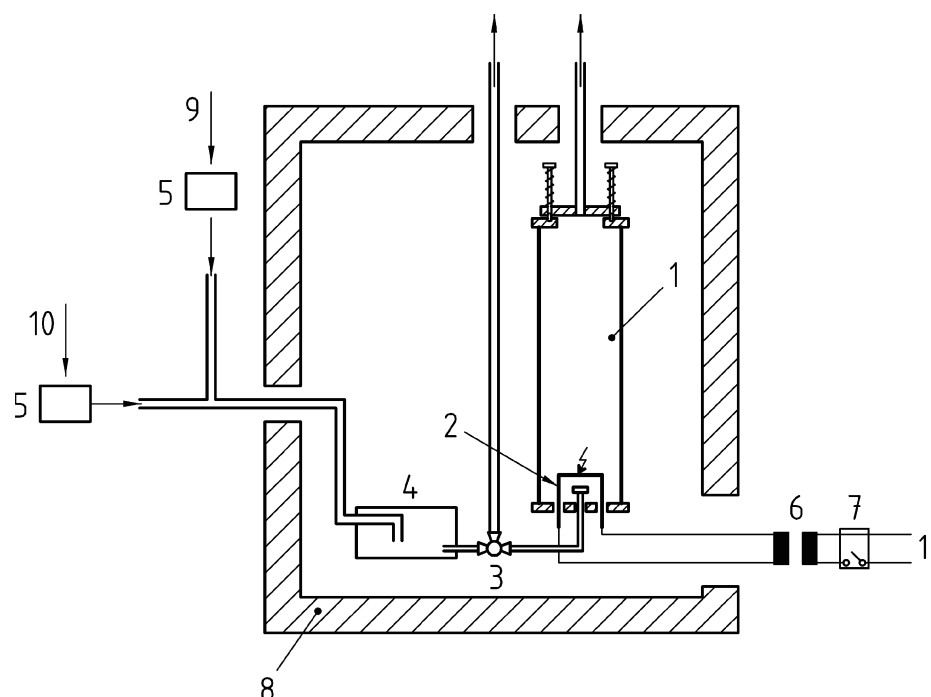
Die Dosiereinrichtungen und die Einrichtungen zur Prüfgemischherstellung müssen so beschaffen sein, dass die Messunsicherheit des Prüfsubstanzanteils im Prüfgemisch die in der Tabelle 1 angegebenen Werte nicht überschreitet.

Tabelle 1 — Maximal zulässige Messunsicherheit des Anteils an Prüfsubstanz im Prüfgemisch

Stoffmengenanteil der Prüfsubstanz %	Maximal zulässige Messunsicherheit %	
	relativ	absolut
≤ 2	± 10	
> 2		$\pm 0,2$

4.1.3.4 Temperiereinrichtung

Ist die Temperatur, bei der die Bestimmung durchzuführen ist, höher als die Umgebungstemperatur, muss die Prüfeinrichtung mit einer Temperiereinrichtung ausgestattet sein. Diese Temperiereinrichtung muss sicherstellen, dass die Temperaturdifferenz im Explosionsgefäß nicht größer als 10 K ist. Dies muss nachgewiesen werden, wenn die Prüfeinrichtung aufgebaut wird, jedes Mal, wenn Teile ausgetauscht werden und bei jeder Verifizierung.



Legende

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| 1 Explosionsgefäß | 7 Zeitschalter |
| 2 Zündelektroden | 8 Temperiereinrichtung |
| 3 Dreiwegehahn | 9 brennbarer Stoff |
| 4 Mischgefäß | 10 Luft |
| 5 Dosiereinrichtungen | 11 Stromversorgung |
| 6 Hochspannungstransformator | |

Bild 1 — Schematische Darstellung der Prüfeinrichtung des Rohrverfahrens für die Bestimmung der Explosionsgrenzen