

DIN EN 1839

ICS 13.230

Entwurf

Einsprüche bis 2014-07-30
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1839:2012-12 und
DIN EN 14756:2007-02

**Bestimmung der Explosionsgrenzen von Gasen und Dämpfen und
Bestimmung der Sauerstoffgrenzkonzentration (SGK) für brennbare
Gase und Dämpfe;
Deutsche Fassung prEN 1839:2014**

Determination of explosion limits of gases and vapours and determination of the limiting oxygen concentration (LOC) for flammable gases and vapours;
German version prEN 1839:2014

Détermination des limites d'exposivité des gaz et vapeurs et détermination de la concentration limite en oxygène (CLO) des gaz et des vapeurs inflammable;
Version allemande prEN 1839:2014

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-05-30 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nasg@din.de möglichst 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).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 43 Seiten

Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN 1839:2014) 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 1839:2012-12 und DIN EN 14756:2007-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ergänzung um die Festlegungen der DIN EN 14756:2007-02, d. h. Aufnahme des Verfahrens zur Bestimmung der Sauerstoffgrenzkonzentration für brennbare Gase und Dämpfe.

Bestimmung der Explosionsgrenzen von Gasen und Dämpfen und Bestimmung der Sauerstoffgrenzkonzentration (SGK) für brennbare Gase und Dämpfe

Détermination des limites d'exposivité des gaz et vapeurs et détermination de la concentration limite en oxygène (CLO) des gaz et des vapeurs inflammable

Determination of explosion limits of gases and vapours and determination of the limiting oxygen concentration (LOC) for flammable gases and vapours

ICS:

Deskriptoren

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

STD Version 2.5a

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Prüfverfahren	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Verfahren T („Rohrverfahren“).....	9
4.2.2 Prüfmittel und Werkstoffe	9
4.2.3 Prüfeinrichtung	9
4.2.4 Herstellen des Prüfgemisches	11
4.2.5 Durchführung	12
4.3 Verfahren B („Bombenverfahren“).....	12
4.3.1 Kurzbeschreibung	12
4.3.2 Prüfmittel und Werkstoffe	13
4.3.3 Prüfeinrichtung	13
4.3.4 Herstellen des Prüfgemisches	15
4.3.5 Durchführung	16
4.4 Bestimmung der Sauerstoffgrenzkonzentration	17
4.4.1 Dosiereinrichtungen und Zusatzeinrichtungen	17
4.4.2 Durchführung	17
4.5 Aufzeichnung der Ergebnisse	21
4.5.1 Allgemeines	21
4.5.2 Bestimmung der Explosionsgrenzen	21
4.5.3 Bestimmung der Sauerstoffgrenzkonzentration	22
5 Verifizierung	22
6 Prüfbericht.....	22
Anhang A (normativ) Verfahren zur Bestimmung der Explosionsgrenzen und zur Bestimmung der Sauerstoffgrenzkonzentration für schwer zu entzündende Substanzen	24
A.1 Hintergrundinformationen	24
A.2 Erläuterungen.....	24
A.2.1 Zündkriterium — Flammenablösung	24
A.2.2 Halogenierungsgrad	24
A.3 Prüfeinrichtung	24
A.3.1 Explosionsgefäß	24
A.3.2 Prüfmittel und Werkstoffe	25
A.3.3 Zündquelle	25
A.3.4 Einrichtung zum Herstellen des Prüfgemisches	25
A.4 Sicherheitseinrichtung	25
A.5 Herstellen des Prüfgemisches	25
A.6 Durchführung	26
A.6.1 Bestimmung der UEG und der OEG	26
A.6.2 Bestimmung der SGK.....	26
Anhang B (informativ) Umrechnung der Werte für die Explosionsgrenzen	27
B.1 Abkürzungen und Symbole	27

B.2	Stoffkenngrößen der Luft	27
B.3	Definitionen	28
B.4	Herstellen des Prüfgemisches	28
B.5	Umrechnung	29
Anhang C (informativ) Beispiel einer Flammenablösung		31
Anhang D (informativ) Beispiel für eine empfohlen Verdampfereinrichtung.....		32
Anhang E (normativ) Sicherheitsmaßnahmen		34
E.1	Allgemeines	34
E.2	Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen.....	34
E.3	Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen für das Rohrverfahren	34
Anhang F (informativ) Beispiele zur Bestimmung der SGK		35
F.1	Beispiel 1: Bestimmung der SGK — Kurzverfahren	35
F.2	Beispiel 2: Bestimmung der SGK — erweitertes Verfahren	36
Anhang G (normativ) Verifizierung		37
G.1	Verifizierung	37
Anhang H (informativ) Beispiel für ein Prüfberichtblatt.....		39
Anhang I (informativ) Maßgebliche Änderungen zwischen dieser Europäischen Norm und EN 1839:2012		40
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 94/9/EG		41

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1839:2014) 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.

Dieses Dokument wird EN 14756:2006, EN 1839:2012 ersetzen.

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.

Die wesentlichen Änderungen dieser Europäischen Norm gegenüber EN 1839:2003 sind in Tabelle I.1 enthalten.

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) oder die Sauerstoffgrenzkonzentration des brennbaren Stoffes bekannt sind. Diese Grenzen sind vor allem abhängig von:

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

Um verlässliche und vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, ist es deshalb notwendig, die Bedingungen zur Bestimmung der Explosionsgrenzen bzw. zur Bestimmung der Sauerstoffgrenzkonzentration (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 und Sauerstoffgrenzkonzentration können um bis zu 10 % relativ differieren.

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt zwei Prüfverfahren (Verfahren T und Verfahren B) zur Bestimmung der Explosionsgrenzen von Gasen, Dämpfen und deren Gemischen in Mischung mit Luft oder mit einem Luft/Inertgas-Gemisch (Volumenanteil des Sauerstoffs < 21 %) und zur Bestimmung der Sauerstoffgrenzkonzentration fest. Diese Europäische Norm gilt für Gase, Dämpfe und deren Gemische bei Umgebungsdruck für Temperaturen bis 200 °C.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 13237:2012, *Explosionsgefährdete Bereiche — Begriffe für Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1
brennbarer Stoff
Stoff in Form von Gas, Dampf oder Gemischen davon, der bei Entzündung eine exotherme Reaktion mit Luft oder Luft/Inertgas-Gemisch eingehen kann

[QUELLE: EN 13237:2012, 3.37, modifiziert]

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Explosionsgrenzen gehören nicht zum Explosionsbereich.

3.2
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, modifiziert]

3.3
untere Explosionsgrenze
UEG
(en: LEL, lower explosion limit)
niedrigste Konzentration des Explosionsbereichs

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

[QUELLE: EN 13237:2012, 3.19.1, modifiziert]

3.4

obere Explosionsgrenze

OEG

(en: UEL, upper explosion limit)

höchste Konzentration des Explosionsbereichs

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

[QUELLE: EN 13237:2012, 3.19.2, modifiziert]

3.5

Luftgrenzkonzentration

LGK

(en: LAC, limiting air concentration)

maximale Luftkonzentration in einem Gemisch eines brennbaren Stoffes mit Luft und Inertgas, bei der eine Explosion nicht auftritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die LGK wird üblicherweise als Stoffmengenanteil, in %, oder Volumenanteil, in %, (Umrechnungen der Einheiten siehe Anhang B) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die LGK hängt nicht nur vom brennbaren Gas oder Dampf ab, sondern auch von dem verwendeten Inertgas.

3.6

Sauerstoffgrenzkonzentration

SGK

(en: LOC, limiting oxagen concentration)

maximale Sauerstoffkonzentration in einem Gemisch eines brennbaren Stoffes mit Luft und Inertgas, in dem eine Explosion nicht auftritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die SGK wird üblicherweise als Stoffmengenanteil, in %, oder Volumenanteil, in %, (Umrechnungen der Einheiten siehe Anhang B) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die SGK hängt nicht nur vom brennbaren Gas oder Dampf ab, sondern auch von dem verwendeten Inertgas.

[QUELLE: EN 13237:2012, 3.49, modifiziert]

Anmerkung 3 zum Begriff: Die SGK wird aus der gemessenen LGK berechnet.

3.7

Inertgas

Gas, das nicht mit der Prüfsubstanz oder dem Sauerstoff reagiert

3.8

Explosionsbereich

Bereich innerhalb der Grenzkurve, die durch die Explosionsgrenzen eines brennbaren Stoffs in verschiedenen Gemischen aus Luft und Inertgas gebildet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In vielen Fällen entspricht die Luftgrenzkonzentration (LGK) dem Scheitelpunkt („Nase“) der Grenzkurve%.

[QUELLE: EN 13237:2012, 3.15, modifiziert]

3.9

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 C). 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.

3.10

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

3.11

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.

3.12

Oxidator

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

3.13

Probe

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

3.14

Prüfsubstanz

Probe im gasförmigen Zustand; bei flüssigen Phasen nach dem Verdampfen

3.15

Prüfgemisch

Gemisch aus Prüfsubstanz und Luft oder Luft/Inertgas-Gemisch

4 Prüfverfahren

4.1 Allgemeines

Die Prüfung besteht aus einer Folge von Zündversuchen, ausgeführt mit Prüfgemischen, deren Prüfsubstanzgehalt bei der Bestimmung der Explosionsgrenzen variiert wird, und mit Prüfgemischen, deren Prüfsubstanzgehalt und Inertgasgehalt bei der Bestimmung der Sauerstoffgrenzkonzentration variiert werden.

Für organische Substanzen, die ausschließlich aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen (ausgenommen Peroxide), lässt sich die *UEG* grob abschätzen. Bei 20 °C liegt in vielen Fällen die *UEG* bei etwa der Hälfte des Prüfsubstanzgehalts der stöchiometrischen Zusammensetzung. Die Temperaturabhängigkeit der *UEG* ist zu berücksichtigen. Bis 200 °C nimmt die *UEG* etwa linear um 30% bis 50% des für 20 °C angesetzten Wertes ab.

Für die Abschätzung der *OEG* existiert derzeit kein einfach anwendbares Verfahren.

Wenn festgestellt wird, dass sich ein bestimmtes Prüfgemisch nicht entzündet, wird eine Kontrolle der quantitativen Zusammensetzung des aus dem Explosionsgefäß abströmenden und nicht entzündeten Prüfgemisches empfohlen, um Fehleinstellungen der Dosiereinrichtungen oder Einströmen von Falschluf zu erkennen.

4.2 Verfahren T („Rohrverfahren“)

4.2.1 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 (Zündkriterium — Flammenablösung) bestimmt ist oder bis feststeht, dass kein Explosionsbereich existiert. Bei der Bestimmung der SGK werden der Prüfsubstanzanteil und der Inertgasanteil schrittweise variiert, bis das Gemisch gerade keine Explosion mehr zeigt.

4.2.2 Prüfmittel und Werkstoffe

4.2.2.1 Luft, welche wasser- ($\leq 0,1$ mol% absoluter Wasserdampf) und ölfrei ($\leq 0,1$ g/m³ Öl) sein muss.

Wenn synthetische Luft verwendet wird, muss dies im Prüfbericht angegeben werden.

4.2.2.2 Inertgas, die Reinheit des Inertgases oder des Inertgas-Gemisches muss mindestens 99,8 %, bezogen auf den Stoffmengenanteil, betragen.

Wird ein Inertgas-Gemisch eingesetzt, so muss dessen Zusammensetzung im Prüfbericht angegeben werden.

4.2.2.3 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.

4.2.2.4 Wärmebeständiges, chemisch inertes Material für Dichtungen und Einklebungen

Probebehälter sind vor und nach der Probenahme geschlossen zu halten, um Veränderungen der in der Probenzusammensetzung (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.

4.2.3 Prüfeinrichtung

4.2.3.3 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 muss 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.

4.2.3.4 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 über einen Zeitschalter an das Netz 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.

4.2.3.5 Einrichtung zum Herstellen des Prüfgemisches

Das Prüfgemisch wird durch Mischen von Gasströmen hergestellt. Dafür werden folgende Geräte 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 D als Beispiel);
- Mischgefäß zur Homogenisierung des Prüfgemisches.

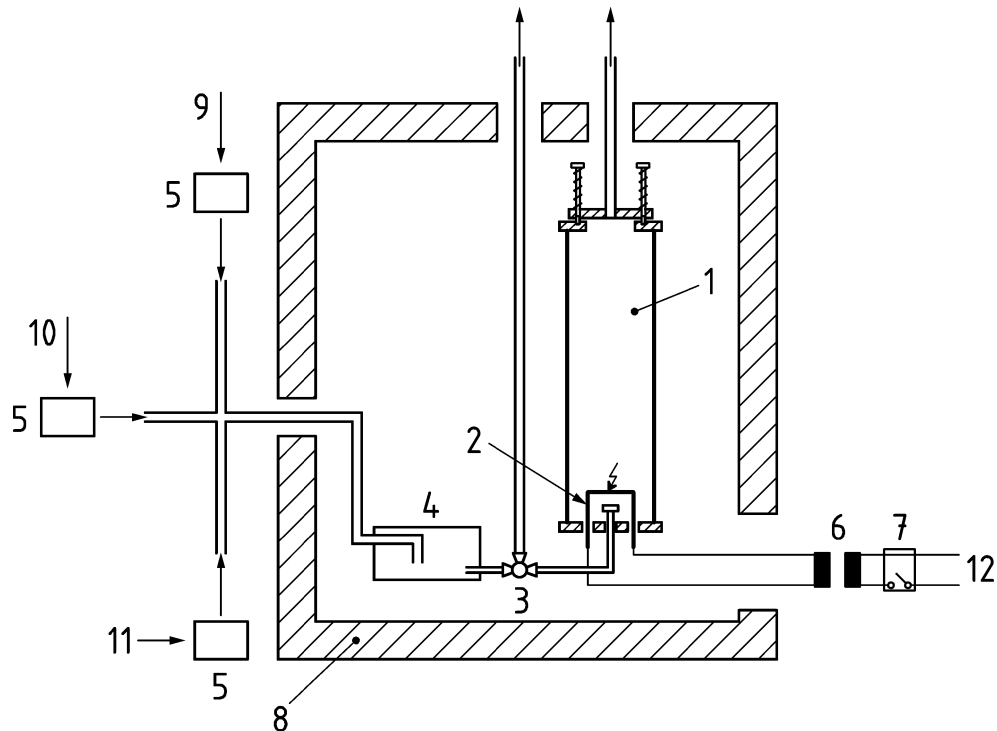
Die Dosiereinrichtungen und die Einrichtungen zur Prüfgemischherstellung müssen so beschaffen sein, dass die Messunsicherheit des Prüfsubstanzanteils im Prüfgemisch die in der Tabelle 1 angegebenen Werte nicht überschreitet.

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

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

4.2.3.6 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 Inertgas |
| 6 Hochspannungstransformator | 12 Stromversorgung |

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

4.2.3.7 Sicherheitseinrichtung

Die in Anhang E festgelegten Sicherheitsmaßnahmen sind einzuhalten.

4.2.4 Herstellen des Prüfgemisches

Werden flüssige Gemische verdampft, so ist zu berücksichtigen, dass sich die Zusammensetzung der Gasphase, die sich im Gleichgewicht mit der flüssigen Phase befindet („Dampf“), im Allgemeinen von der Zusammensetzung der Flüssigphase unterscheidet. Außerdem kann sich sowohl die Zusammensetzung der flüssigen als auch der gasförmigen Phase ändern, wenn Material aus der Gasphase entnommen wird. Das muss beachtet werden, wenn Explosionsgrenzen von flüssigen Gemischen bestimmt werden, wenn mit flüssigen Proben umgegangen wird und wenn beim Herstellen des Prüfgemisches brennbare Flüssigkeiten verdampft werden. Um Fehler zu vermeiden, ist das Verfahren der Totalverdampfung anzuwenden. Ein Beispiel für eine empfohlene Verdampfereinrichtung ist in Anhang D beschrieben. Bei der Dosierung von