

**DIN EN 3844-1**

ICS 49.025.15

Ersatz für  
DIN EN 3844-1:2012-01

**Luft- und Raumfahrt –  
Entflammbarkeit nichtmetallischer Werkstoffe –  
Teil 1: Kleinbrenner-Prüfung, senkrecht – Bestimmung der senkrechten  
Flammenausbreitung;  
Deutsche und Englische Fassung EN 3844-1:2019**

Aerospace series –

Flammability of non-metallic materials –

Part 1: Small burner test, vertical – Determination of the vertical flame propagation;

German and English version EN 3844-1:2019

Série aéronautique –

Inflammabilité des matériaux non métalliques –

Partie 1: Essai au brûleur, vertical – Détermination de la propagation verticale de la flamme;

Version allemande et anglaise EN 3844-1:2019

Gesamtumfang 38 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

## **Nationales Vorwort**

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie — Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das vorliegende Dokument (EN 3844-1:2019) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Werkstoffe, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-09-07 AA „Testverfahren“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieses Dokuments die Englische Fassung hinzugefügt.

### **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 3844-1:2012-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Angleichung an das FAA-Handbuch für die Brandprüfung in folgenden Punkten;
- b) die Anzeige für die Flammenhöhe in 6.3.4 ist nicht länger eine Anforderung;
- c) 6.3.5 Flammentemperatur neu hinzugefügt;
- d) ergänzender Text in 7.3 Größe der Probekörper;
- e) Änderung des Prüfberichts in Abschnitt 11.

### **Frühere Ausgaben**

DIN EN 3844-1: 2012-01

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —  
Entflammbarkeit nichtmetallischer Werkstoffe —  
Teil 1: Kleinbrenner-Prüfung, senkrecht - Bestimmung der  
senkrechten Flammenausbreitung

Aerospace series —  
Flammability of non-metallic materials —  
Part 1: Small burner test, vertical - Determination of the  
vertical flame propagation

Série aérospatiale —  
Inflammabilité des matériaux non métalliques —  
Partie 1: Essai au brûleur, vertical - Détermination de la  
propagation verticale de la flamme

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. Mai 2019 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, 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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

## Inhalt

|                                                                          | Seite |
|--------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort.....                                                | 3     |
| 1 Anwendungsbereich.....                                                 | 4     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                           | 4     |
| 3 Begriffe .....                                                         | 4     |
| 4 Kurzbeschreibung des Verfahrens .....                                  | 5     |
| 5 Bezeichnung.....                                                       | 5     |
| 6 Prüfgerät .....                                                        | 6     |
| 6.1 Prüfkammer.....                                                      | 6     |
| 6.2 Probekörperhalter .....                                              | 6     |
| 6.3 Brenner.....                                                         | 6     |
| 6.3.1 Brennerart.....                                                    | 6     |
| 6.3.2 Brennerart.....                                                    | 6     |
| 6.3.3 Gasversorgungsleitungen.....                                       | 7     |
| 6.3.4 Anzeige für die Flammenhöhe .....                                  | 7     |
| 6.3.5 Flammentemperatur.....                                             | 7     |
| 6.4 Zeitgeber .....                                                      | 7     |
| 6.5 Lineal.....                                                          | 7     |
| 7 Probekörper .....                                                      | 7     |
| 7.1 Anzahl der Probekörper .....                                         | 7     |
| 7.2 Ausrichtung der Probekörper.....                                     | 7     |
| 7.3 Größe der Probekörper .....                                          | 7     |
| 8 Konditionierung .....                                                  | 8     |
| 9 Brenneinstellung.....                                                  | 8     |
| 10 Prüfverfahren.....                                                    | 8     |
| 11 Prüfbericht .....                                                     | 9     |
| Anhang A (informativ) Übersicht der Änderungen zur Vorgängerversion..... | 17    |
| Literaturhinweise .....                                                  | 18    |

## **Europäisches Vorwort**

Dieses Dokument (EN 3844-1:2019) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie — Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2020 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 3844-1:2011.

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

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt das Prüfverfahren zur Bestimmung der senkrechten Flammenausbreitung und der Nachbrennzeit nichtmetallischer Werkstoffe im Ganzen oder teilweise fest.

Dieses Prüfverfahren wird ebenfalls zur Prüfung nichtmetallischer Werkstoffe verwendet, die die Prüfkriterien für die Bunsenbrennerprüfung (senkrecht) erfüllen müssen:

- a) bei einer Beflammungszeit von 60 s;
- b) bei einer Beflammungszeit von 12 s.

Es wird zur Bewertung nichtmetallischer Werkstoffe oder Konstruktionen verwendet, die im Inneren von Luft- und Raumfahrzeugen verwendet werden, aber auch in anderen Anwendungen verwendet werden können, wie in geltenden Dokumenten zu Auftragsvergabe und Rechtsvorschriften festgelegt.

Diese Norm sollte zur Messung und Beschreibung der Eigenschaften nichtmetallischer Werkstoffe, Erzeugnisse oder Baugruppen angewendet werden, die unter kontrollierten Laborbedingungen Wärme und Beflammung ausgesetzt sind; sie sollte nicht für die Beschreibung oder Bewertung der Brandgefahr oder des Brandrisikos von Werkstoffen, Erzeugnissen oder Baugruppen bei realen Brandsituationen angewendet werden. Die Prüfergebnisse dürfen jedoch als Elemente einer Bewertung des Brandrisikos verwendet werden, die alle Faktoren berücksichtigt, die eine Bewertung der Brandgefahr einer bestimmten Endanwendung nachhaltig beeinflussen.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ASTM-D 5025, *Standard Specification for Laboratory Burner Used for Small-Scale Burning Tests on Plastic Materials*<sup>1)</sup>

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

### 3.1 Beflammungszeit

Zeitspanne, in welcher die Brennerflamme auf den Probekörper einwirkt

---

1) Veröffentlicht durch: ASTM National (US) American Society for Testing and Materials <http://www.astm.org/>.

### 3.2

#### Nachbrennzeit

Zeit, in Sekunden, die ein Probekörper weiterbrennt, nachdem die Brennerflamme vom Probekörper entfernt wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Zeit wird in Sekunden angegeben.

### 3.3

#### Nachbrennzeit von flammendem Abtropfen

Zeit, in Sekunden, die ein beliebiger brennender Werkstoff weiterbrennt, nachdem er vom Probekörper auf den Boden der Kammer abgefallen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Falls mehr als ein Tropfen auftritt, ist die im Prüfbericht angegebene Nachbrennzeit von flammendem Abtropfen die des am längsten brennenden Tropfens. Falls nachfolgende brennende Tropfen frühere Tropfen, die bereits gebrannt hatten, wiederentzünden, so ist die im Prüfbericht angegebene Nachbrennzeit von flammendem Abtropfen die Gesamtzeit aller brennenden Tropfen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Zeit wird in Sekunden angegeben.

### 3.4

#### Brennlänge

Abstand, in Millimeter, von der ursprünglichen Probekörperkante bis zum entferntesten Anzeichen einer Beschädigung am Probekörper aufgrund der Verbrennung dieses Bereiches, einschließlich Bereichen mit teilweiser Zerstörung, Verkohlung oder Versprödung, jedoch ohne verrußte, verschmutzte, verzogene oder verfärbte Bereiche sowie Bereiche, in denen der Werkstoff durch die Hitze geschrumpft, oder geschmolzen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Abstand wird in Millimeter angegeben.

## 4 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Die Prüfung wird an einem senkrecht gehaltenen Probekörper durchgeführt. Eine Brennerflamme mit festgelegten Parametern wirkt für eine festgelegte Zeitspanne auf den Probekörper ein. Nachbrennzeit und Brennlänge werden gemessen. Das Auftreten flammenden Abtropfens und die zugehörige Nachbrennzeit werden gemessen.

## 5 Bezeichnung

BEISPIEL

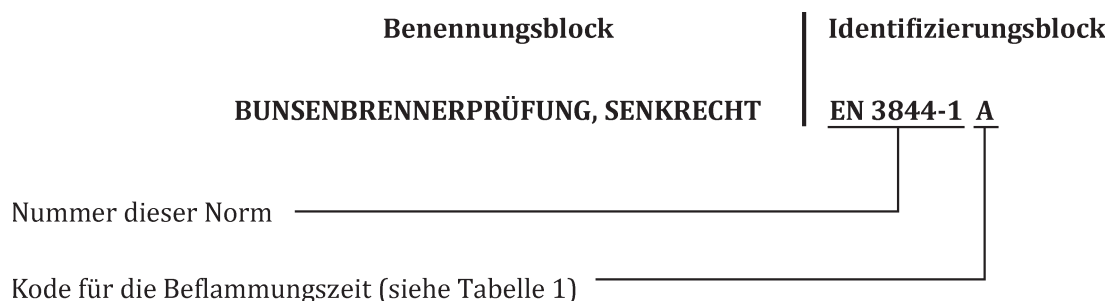


Tabelle 1

| Beflammungszeit<br>s | Kennbuchstabe |
|----------------------|---------------|
| 60                   | A             |
| 12                   | B             |

## 6 Prüfgerät

### 6.1 Prüfkammer

Die Prüfungen müssen in einer zugfreien Kammer, wie in Bild 1 gezeigt, oder anderen gleichwertigen Einhausungen ausgeführt werden. Einzelheiten und Maße einer geeigneten Prüfkammer sind in Bild 2 angegeben.

Kammern mit größeren Abmessungen können verwendet werden, wenn nachgewiesen ist, dass vergleichbare Ergebnisse erzielt werden.

Für die Bodenfläche der Prüfkammer muss ein 1 mm dickes Metallblech verwendet werden.

Es wird empfohlen, die gesamte innere Rückwand der Kammer mit einem mattschwarzen Anstrich zu versehen, um die Beobachtung des Probekörpers zu erleichtern. Ein Spiegel kann an der inneren Rückwand der Kammer angebracht werden, um die Beobachtung der verdeckten Oberfläche zu erleichtern.

Es wird empfohlen, dass die Kammer innerhalb eines Abzugschranks angeordnet ist, um das Entfernen von Rauch und Dämpfen aus der Kammer nach jeder Prüfung zu erleichtern.

### 6.2 Probekörperhalter

Ein Probekörperhalter muss bereitgestellt werden, sodass die Beflammungsfläche des Probekörpers mindestens 50 mm × 305 mm beträgt. Ein Beispiel für einen Aufbau ist in Bild 3 angegeben.

Der Probekörperhalter muss aus korrosionsbeständigem Metall gefertigt sein.

Für die Prüfung kleiner Gegenstände, die nicht im Probekörperhalter befestigt werden können, kann eine Halterung in Kammform verwendet werden, siehe Bild 4.

### 6.3 Brenner

#### 6.3.1 Brennerart

Der Brenner muss ein Bunsen- oder Tirrillbrenner sein, einen Rohrinnendurchmesser von 9,5 mm aufweisen und mit einem Nadelventil ausgestattet sein, um die Gasdurchflussmenge und somit die Flammenhöhe einzustellen.

Der Brenner darf weder direkt noch durch Ansaugung mit Luft versorgt werden. Der in ASTM-D 5025 festgelegte Bunsenbrenner wurde als zulässig eingestuft.

#### 6.3.2 Brennerart

Als Brenngas muss Methangas verwendet werden. Erdgas ist ebenfalls zulässig, sofern der Methangehalt mehr als 90 % beträgt.

### 6.3.3 Gasversorgungsleitungen

Die erforderlichen Gasanschlüsse und die zugehörigen Rohrleitungen sind in Bild 5 dargestellt. Ein Regelventilsystem mit einer Durchflussmenge, die für die Gaszufuhr zum Brenner unter einem Druck von  $(17 \pm 2)$  kPa am Brennereinlass ausgelegt ist, muss zwischen Gasversorgung und Brenner eingebaut werden.

### 6.3.4 Anzeige für die Flammenhöhe

Eine Flammenanzeige muss verwendet werden. Eine geeignete Anzeige ist in Bild 6 dargestellt. Die Anzeige muss zwei Höhenanzeigen aufweisen, d. h. Zinken, die die Abstände von 22 mm und 38 mm oberhalb des oberen Endes des Brenners anzeigen. Ist die Flamme richtig eingestellt, so muss die Spitze der Flamme bis zu dem Zinken in 38 mm Höhe reichen, und bei reinem Methan reicht die Spitze des inneren Flammenkegels bis zur Höhe des Zinkens bei 22 mm. Die Anzeige für die Flammenhöhe kann abnehmbar ausgeführt sein.

### 6.3.5 Flammentemperatur

Ist die Höhe eingestellt, ist die Flammentemperatur mithilfe des kalibrierten Temperaturmessgeräts und einem zugewiesenen Thermoelement (Typ K,  $\varnothing$  1,5 mm) zu messen. Die Spitze des Thermoelements muss sich vollständig in der Flamme befinden. Die Flammentemperatur muss mindestens 843 °C betragen.

## 6.4 Zeitgeber

Eine oder mehrere Stoppuhren oder andere Zeitgeber, die kalibriert sind und eine Fehlergrenze von 0,1 s aufweisen, müssen verwendet werden, um die Beflammungszeit, die Nachbrennzeit sowie die Nachbrennzeit von flammendem Abtropfen zu messen.

## 6.5 Lineal

Ein Lineal oder eine Skala, das/die kalibriert ist und eine Fehlergrenze von 1 mm aufweist, muss zur Messung der Brennlänge verwendet werden.

## 7 Probekörper

### 7.1 Anzahl der Probekörper

Mindestens drei Probekörper müssen vorbereitet und geprüft werden.

### 7.2 Ausrichtung der Probekörper

Bei Werkstoffen, die möglicherweise anisotrope Entflammbarkeitseigenschaften aufweisen (d. h. unterschiedliche Eigenschaften in unterschiedlichen Richtungen, so wie in Maschinen- und Querrichtung bei stranggepressten Werkstoffen, Kett- und Schussfäden für gewebte Stoffe, usw.), müssen die Probekörper in beiden Richtungen geprüft werden.

Die Werte für jede Richtung müssen gesondert gemittelt und im Prüfbericht angegeben werden.

### 7.3 Größe der Probekörper

Die Probekörper müssen rechtwinklig und mindestens 75 mm  $\times$  305 mm groß sein, außer die im Luftfahrzeug tatsächlich verwendete Größe ist geringer. Wenn die Bauteilkonstruktion in mehreren Dicken verwendet wird, wird die Mindestdicke geprüft. Schaumteile, die dicker als 13 mm sind, wie Sitzkissen, werden in einer Dicke von 13 mm geprüft.

## **8 Konditionierung**

Die Probekörper sind bei  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  und bei  $(50 \pm 5)\%$  relativer Luftfeuchte für mindestens 24 h zu konditionieren. Die Probekörper sind einzeln erst unmittelbar vor ihrer Prüfung der Konditionierungsumgebung zu entnehmen.

## **9 Brenneinstellung**

- a) Es ist sicherzustellen, dass die Luftzufuhr zum Brenner geschlossen ist.
- b) Der Absperrhahn der Gasleitung ist vollständig zu öffnen.
- c) Der Brenner ist zu entzünden.
- d) Die Gasdurchflussmenge ist so einzustellen, dass eine Flammenhöhe von 38 mm erreicht wird.

## **10 Prüfverfahren**

Es ist sicherzustellen, dass die Prüfkammer im Wesentlichen zugfrei ist.

Der Brenner ist mindestens 76 mm von der Prüfposition entfernt anzuordnen.

Der Probekörper ist in den Probekörperhalter einzusetzen, sodass die Kanten sicher befestigt sind. Eine kurze Kante des Probekörpers muss eben mit dem oberen Rand des Probekörperhalters abschließen.

Der Probekörperhalter ist in die Kammer einzusetzen, und es ist sicherzustellen, dass der senkrechte Abstand zwischen der Brennerdüse und der Bodenfläche des Probekörpers 19 mm beträgt (siehe Bild 7).

Es ist sicherzustellen, dass der Probekörper senkrecht angeordnet ist.

Die Tür der Kammer ist zu schließen und während der Prüfung geschlossen zu halten.

Der Brenner ist in die Prüfposition zu bringen.

Der Zeitgeber ist auszulösen, sobald der Brenner in Prüfposition gebracht wurde.

Sofern in der Auftraggeberspezifikation nicht anders festgelegt, gilt die folgende Prüfposition:

Der Brenner wird unter dem Probekörper angebracht, sodass der Mittelpunkt der Unterkante der zu prüfenden Seite beflammt wird, wie in der Prüfspezifikation festgelegt (siehe Bild 7).

In Abhängigkeit von der Auftraggeberspezifikation wirkt die Flamme für 12 s oder 60 s auf den Probekörper ein und wird dann entfernt, indem die Flamme mindestens 76 mm von der Prüfposition wegbewegt wird.

Falls brennendes Material vom Probekörper abfällt, ist die Nachbrennzeit von flammendem Abtropfen für den Probekörper auf 1 s zu messen.

Die Nachbrennzeit ist für den Probekörper auf 1 s zu bestimmen.

Nachdem das Brennen und Glimmen vollständig aufgehört hat, ist die Tür der Kammer langsam zu öffnen, um Dämpfe und Rauch aus der Prüfkammer zu entfernen.

Der Probekörper ist zu entfernen und die Brennlänge auf 1 mm zu bestimmen.

Bei Probekörpern, deren Dicke 19 mm oder weniger beträgt, ist die Mittellinie des Brennerrohres unter die Mitte der Bodenfläche des Probekörpers zu bringen. Bei Probekörpern, deren Dicke mehr als 19 mm beträgt, muss das Brennerrohr unter der Bodenfläche des Probekörpers und 10 mm von der beflamten Fläche zum Luftfahrzeuginneren entfernt angeordnet werden und ist jede Fläche getrennt zu prüfen, außer die Flächen bestehen aus demselben Material und weisen dieselbe Konstruktion auf.

Um die Bestimmung der Brennlänge zu erleichtern, darf ein angemessenes Lösemittel verwendet werden, das den Werkstoff des Probekörpers weder auflöst noch angreift, um Ruß und Verschmutzungen vom Probekörper zu entfernen.

In einigen Fällen könnte es für die Bestimmung der Brennlänge hilfreich sein, den Probekörper zu zerschneiden.

Jegliches vom Probekörper abgefallene Material ist vom Boden der Prüfkammer zu entfernen. Falls nötig, ist das Fenster der Kammer vor der Prüfung des nächsten Probekörpers zu reinigen.

## **11 Prüfbericht**

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) Beschreibung des Probekörpers;
- b) Hersteller/Lieferant;
- c) Kennzeichnung des Prüfverfahrens;
- d) Brennlänge für jeden geprüften Probekörper und Mittelwert;
- e) Nachbrennzeit für jeden geprüften Probekörper und den Mittelwert;
- f) Nachbrennzeit von flammendem Abtropfen für jeden geprüften Probekörper und den Mittelwert.

ANMERKUNG Falls kein Material vom Probekörper abfällt, beträgt die Nachbrennzeit von flammendem Abtropfen 0 s und es wird „Kein flammendes Abtropfen“ im Bericht vermerkt.

Falls mehr als ein Tropfen auftritt, ist die im Prüfbericht angegebene Nachbrennzeit von flammendem Abtropfen die des am längsten brennenden Tropfens. Falls nachfolgende brennende Tropfen andere Tropfen, die bereits gebrannt hatten, wiederentzünden, so ist die im Prüfbericht angegebene Nachbrennzeit von flammendem Abtropfen die Gesamtzeit aller brennenden Tropfen.

- g) Ausrichtung des Probekörpers (falls zutreffend);
- h) Beobachtungen zu Schmelzen, Herabhängen, Schichtentrennung oder anderes Verhalten, das den beflamten Oberflächenbereich beeinflusst oder die auftretende Art der Verbrennung sowie die Zeit, in Sekunden, bei der solches Verhalten auftrat;
- i) durch die Prüfspezifikationen erforderliche Veränderungen des Prüfverfahrens;
- j) Name und Anschrift des Prüflabors/der Prüfstelle;
- k) Prüfdatum;
- l) Name und Unterschrift des Bedieners.

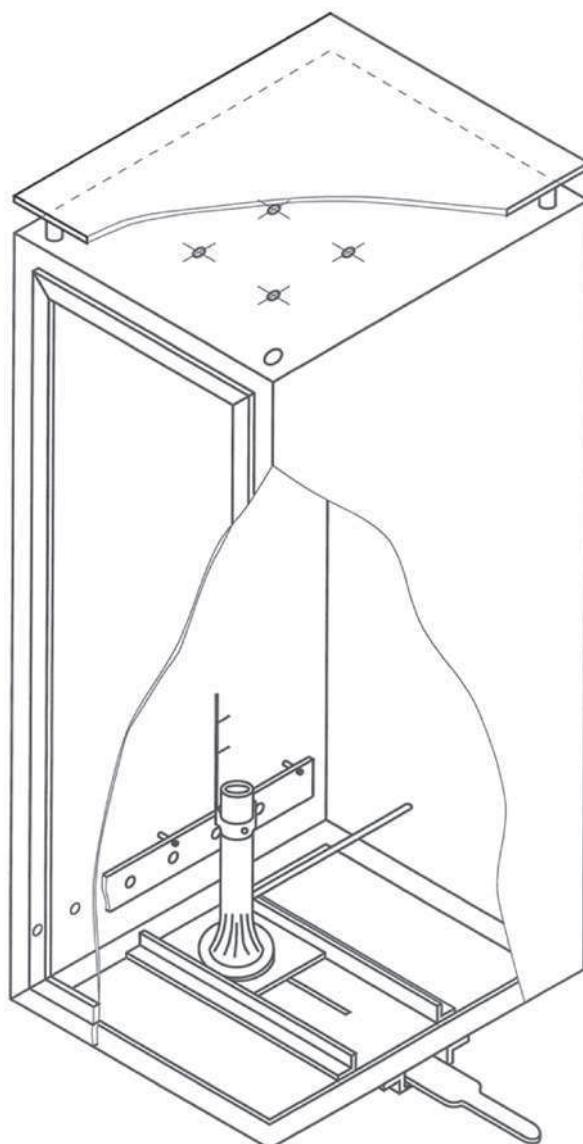


Bild 1 — Zugfreie Kammer