

DIN EN 3475-602**DIN**

ICS 49.060

**Luft- und Raumfahrt –
Elektrische Leitungen für Luftfahrzeuge – Prüfverfahren –
Teil 602: Giftigkeit;
Deutsche und Englische Fassung EN 3475-602:2007**

Aerospace series –
Cables, electrical, aircraft use – Test methods –
Part 602: Toxicity;
German and English version EN 3475-602:2007

Série aérospatiale –
Câbles électriques à usage aéronautique – Méthodes d'essais –
Partie 602: Toxicité;
Version allemande et anglaise EN 3475-602:2007

Gesamtumfang 33 Seiten

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN

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.

Dieses Dokument (EN 3475-602:2007) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Elektrotechnik, unter Mitwirkung deutscher Experten des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-04-02 AA „Elektrische Leitungen“ im DIN Normenausschuss Luft- und Raumfahrt.

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. 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 dieser EN-Norm die Englische Fassung hinzugefügt

ICS 49.060

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Elektrische Leitungen für Luftfahrzeuge —
Prüfverfahren —
Teil 602: Giftigkeit

Aerospace series —
Cables, electrical, aircraft use —
Test methods —
Part 602: Toxicity

Série aérospatiale —
Câbles électriques à usage aéronautique —
Méthodes d'essais —
Partie 602: Toxicité

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 21. Juni 2007 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 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, 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	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Kurzbeschreibung	5
5 Vorbereitung für die Analyse.....	5
5.1 Allgemeines.....	5
5.2 Sonden für die Gasprobenahme	6
5.3 Gasprobenahmesystem für nicht reaktive Gase	6
5.4 Gasprobenahme für reaktive Gase	8
5.5 Überprüfen der Probenahmesysteme.....	9
6 Analytische Chemie.....	9
6.1 Kolorimetrisches Messverfahren	9
6.2 Potentiometrisches Messverfahren (Nasschemische Analyse) zur Bestimmung der Halogenide F ⁻ , Cl ⁻	10
7 Anforderungen	12
8 Bericht.....	12

Vorwort

Dieses Dokument (EN 3475-602:2007) 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 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2008 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.

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

Dieses Prüfverfahren soll zur Bestimmung der Konzentration von bestimmten Rauchgaskomponenten angewendet werden, die von Isolierwerkstoffen von Leitungen freigegeben wurden.

Dieses Prüfverfahren sollte zur Messung und Beschreibung der Eigenschaften von Isolierwerkstoffen von Leitungen angewendet werden, die unter kontrollierten Laborbedingungen Wärme und Beflammung ausgesetzt sind.

Diese Norm sollte zur Messung und Beschreibung der Eigenschaften von Erzeugnissen 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. Diese Prüfergebnisse können jedoch möglicherweise 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 zitierten Dokumente 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 3475-601, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrzeuge — Prüfverfahren — Teil 601: Rauchdichte*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

ppm

Teile je Million, Konzentration

3.2

Kolorimetrie

Analyseverfahren mittels Farbvergleich

3.3

Potentiometrie

Bestimmung der Ionenkonzentration durch elektrochemische Messungen

3.4

in situ

vor Ort (in diesem Fall in der NBS-Kammer)

3.5

Halogenide

Gruppe der Chloride, Fluoride, Bromide und Iodide

Sie sind stark elektrophil und deshalb sehr reaktiv.

3.6

Absorptionsmittel

Flüssigkeit, die zum Aufnehmen von Gaskomponenten geeignet ist

3.7

Impingerflasche

spezieller Glasbehälter für die Absorptionslösung

3.8

Prüfröhrchen

Glasrohr, gefüllt mit einem speziellen Reagens zur quantitativen Bestimmung einer bestimmten Gaskomponente

3.9

Molarität

Konzentration einer Lösung, angegeben in mol (gr/relative Molekülmasse) des gelösten Stoffes je Liter Lösung

3.10

ISA

Ionenstärkeinsteller

3.11

NTP

Normaltemperatur und -druck

3.12

NBS

amerikanisches Normungsinstitut (National Bureau of Standards), Washington

4 Kurzbeschreibung

Das Rauchgas, das unter den Bedingungen der Rauchdichteprüfung nach EN 3475-601 entsteht, ist einer Analyse in Abhängigkeit von den zu untersuchenden Gaskomponenten zu unterziehen.

Die Konzentration der nicht reaktiven Gaskomponenten wird mit Hilfe des kolometrischen Verfahrens bestimmt. In diesem Fall werden Prüfröhrchen verwendet, die mit einem Reagens in fester Form gefüllt sind; ist eine bestimmte Gaskomponente vorhanden, verfärbt sich die anzeigende Schicht durch chemische Reaktionen. Die Länge des Farbwechsels ist ein Maß für die Konzentration.

Die Konzentration der reaktiven Gase wird durch Potentiometrie bestimmt; in diesem Fall werden die elektrochemischen Potentiale, die nach dem Erstellen einer Kalibrierkurve in ppm-Konzentrationen umgerechnet werden können, mit ionenselektiven Elektroden in Verbindung mit einer speziellen Referenzelektrode gemessen.

5 Vorbereitung für die Analyse

5.1 Allgemeines

Die vertikal in einer geschlossenen Prüfkammer angeordneten Prüflinge werden nach EN 3475-601 durch Wärmestrahlung allein oder in Kombination mit Beflammung chemisch zersetzt.

Die entstehenden Rauchmengen werden entsprechend diesem Prüfverfahren optisch gemessen. Diesbezüglich wird eine Gasprobe zu einem Zeitpunkt entnommen, der in einem Versuchsplan festgelegt werden muss. Die durch thermische Zersetzung gebildeten Zersetzungsgase werden qualitativ und quantitativ mit Hilfe des in dieser Norm beschriebenen Analyseverfahrens bestimmt.

5.2 Sonden für die Gasprobenahme

Die Gasprobenahme erfolgt mit Hilfe von drei Sonden (Innendurchmesser 6 mm bis 8 mm), die in die geometrische Mitte der Kammer hineinreichen.

Aufgrund des reaktiven Verhaltens der Halogenide müssen widerstandsfähige Werkstoffe für die Sonden (wie z. B. Polypropylen oder PTFE) verwendet werden. Die Sonden sind gasundurchlässig mit den Rohrverschraubungen zur Gasprobenahme an der oberen Seite der Prüfkammer zu verbinden. Nicht verwendete Anschlüsse sind zu verschließen. Eine der in die Kammer eingesetzten Sonden ist mit einer Gummidichtung zu versehen, um das Prüfröhrchen für die kolometrische „In-situ“-Messung zu befestigen.

5.3 Gasprobenahmesystem für nicht reaktive Gase

5.3.1 Allgemeines

In den Bildern 1 und 2 sind die grundlegenden Aufbauten für zulässige Gasprobenahmesysteme dargestellt.

5.3.2 Rohrleitungssystem für den Gasbeutel

Zwischen der Gasprobenahmestelle an der Kammer und der Stelle für das Auffangen der Gase muss ein Rohrleitungssystem mit einer maximalen Länge von 3 m eingebaut werden. Wenn das Gasrohrleitungssystem nicht erwärmt werden kann, muss eine Wärmedämmung der Rohrleitungen vorgesehen werden, um die Bildung von Kondensaten zu vermeiden. Die Rohrleitungen müssen eine Innenweite von 6 mm bis 8 mm haben. Es müssen Kunststoffschläuche oder -schlauchleitungen verwendet werden; in Abhängigkeit von der Eignung können auch Polyethylen-, Butadien- oder Siliconkautschukarten verwendet werden. PTFE ist für besondere Anforderungen bezüglich der Korrosionsbeständigkeit bei Temperaturbeanspruchung empfehlenswert.

Das der Kammer gegenüberliegende Ende der Gasleitung ist mit einem Absperrhahn zu versehen.

5.3.3 Auffangen von Gasen

Kunststoffbeutel mit einem Fassungsvermögen von 10 l bis 15 l und einer hohen mechanischen und chemischen Beständigkeit sind für das Auffangen der zu analysierenden nicht reaktiven Gaskomponenten zu verwenden. Polyvinylidenfluorid mit einer geringen Gasdiffusion und Wasserdampfdurchlässigkeit wird als Werkstoff für die Kunststoffbeutel empfohlen, damit eine Änderung der Gaszusammensetzung durch Diffusion vernachlässigbar ist:

Gasdurchlässigkeit von	O ₂	max. 20 cm ³ /m ² je 24 h bei NTP
	N ₂	max. 6 cm ³ /m ² je 24 h bei NTP
	CO ₂	max. 140 cm ³ /m ² je 24 h bei NTP
	Wasserdampf	max. 13 g/m ² je 24 h

Außerdem müssen die Beutel mit einem Absperrhahn versehen werden.

5.3.4 Auffangen des Gases

Es gibt zwei anerkannte Verfahren zum Auffangen des Gases, das Auffangen mit Hilfe von Vakuum- oder Saugpumpe.

Vakuumverfahren:

Ein Vakuumbehälter mit einem Fassungsvermögen von mindestens 15 l wird zum Auffangen der zu analysierenden Gaskomponenten im vorstehend genannten Kunststoffbeutel empfohlen.

Der Behälter sollte für 5 l mehr als das Volumen des Beutels ausgelegt sein. Der Evakuierungsdruck ist mit einem Vakuummeter zu überwachen.

Der Vakuumbehälter ist mit einem Lüftungsventil und einer Verbindung für die Vakuumpumpe zu versehen.

Die Abdeckung des Behälters aus einem mindestens 10 mm dicken Acrylglas ist mit einer Bohrung zu versehen, in die eine Schnellkupplung gasundurchlässig eingebaut werden muss, um den Gasbeutel auf der einen Seite mit der Gasleitung auf der anderen Seite zu verbinden.

Eine Vakuumpumpe ist zu verwenden, die im Behälter ein Vakuum herstellen und einen Gasbeutel entsprechend innerhalb von 20 s füllen kann.

Durchführung:

Das Absperrventil an der Kammer muss geschlossen werden. Der Gasbeutel ist über die Schnellkupplung mit dem Gasprobenahmesystem zu verbinden, während sicherzustellen ist, dass das Absperrventil am Gasbeutel geöffnet ist. Der Behälter ist mit einer Abdeckung zu verschließen.

Die Vakuumpumpe ist einzuschalten und die folgenden Bauteile sind zu evakuieren:

- Gasleitung;
- Gasbeutel;
- Vakuumbehälter.

Bei der Probenahme werden der Absperrhahn an der Prüfkammer (1) und der Absperrhahn am Vakuumbehälter (2) geöffnet. Die anderen Absperrventile sind noch geschlossen. Nach dem Füllen des Gasbeutels sind beide Absperrhähne (1) und (2) in der Versorgungsleitung zu schließen. Danach wird der Vakuumbehälter über das Lüftungsventil (5) gelüftet; die Pumpe wird ausgeschaltet. Der Absperrhahn am Beutel wird geschlossen und der gefüllte Beutel wird von der Schnellkupplung getrennt und ist unmittelbar danach zu analysieren.

Saugpumpenverfahren:

Das folgende Verfahren kann auch als Alternative zum Vakuumverfahren zum Füllen des Kunststoffbeutels angewendet werden. Der Geräteaufbau bis zur Saugpumpe entspricht 5.3.2. Am Ein- und Auslass der Pumpe muss ein Verteiler eingebaut werden, wie in Bild 2 dargestellt.

Der Verteiler wird zum Lüften des Gasbeutels und zum Spülen der Gasleitung verwendet.

Die Saugpumpe ist zu verwenden, die einen Gasbeutel entsprechend innerhalb von 20 s füllen kann.

Durchführung:

Das Absperrventil (1) an der Kammer muss geschlossen werden. Der Gasbeutel ist an die Kupplung (8) vor dem Verteiler der Pumpe anzuschließen. Die Absperrventile (2) und (4) müssen geöffnet werden. Das Absperrventil am Gasbeutel muss geöffnet werden. Die Saugpumpe ist einzuschalten und der Gasbeutel zu evakuieren. Das Absperrventil am Gasbeutel und das Absperrventil (2) müssen geschlossen und die Pumpe ausgeschaltet werden. Das Absperrventil (3) wird geöffnet und das Absperrventil (4) geschlossen. Der geschlossene Gasbeutel ist an die Kupplung (6) am Auslass der Pumpe anzuschließen; das Absperrventil am Gasbeutel muss geöffnet werden. Während der Probenahme muss das Absperrventil (1) an der Prüfkammer geöffnet werden. Die Saugpumpe ist einzuschalten. Frühestens nach 30 s wird das Absperrventil (3)

geschlossen und das Absperrventil (4) vor dem Gasbeutel geöffnet. Nach dem Füllen des Gasbeutels sind das Absperrventil (4), das Gasbeutelventil und das Absperrventil der Kammer (1) zu schließen. Die Saugpumpe muss ausgeschaltet werden. Der gefüllte Beutel wird von der Saugpumpe getrennt und der Inhalt unmittelbar danach analysiert.

5.4 Gasprobenahme für reaktive Gase

5.4.1 „In situ“-Messungen für die kolorimetrische Bestimmung von Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF)

Die Proben zur Messung des Fluorwasserstoffs und des Chlorwasserstoffs mit kolorimetrischen Prüfröhrchen sind mit Hilfe einer Saugpumpe direkt aus der Prüfkammer zu nehmen.

Die Ansaugleistung der Pumpe unter Belastung muss den durch den Prüfröhrchen-Hersteller festgelegten Werten entsprechen. Eine Gasleitung aus dem Werkstoff und mit dem Durchmesser, die in 5.3.2 empfohlen werden, verbindet die Sonde mit der Saugpumpe. Ein Absperrventil sowie ein Durchflussmessgerät zum Regeln des Durchflusses sind vor der Saugpumpe einzubauen. Der grundlegende Aufbau ist in Bild 3 dargestellt.

Durchführung:

Vor Beginn der Prüfung werden beide Enden des Prüfröhrchens mit einem Röhrchenöffner abgebrochen und mit dem Pfeil in Richtung Pumpe in die Sonde eingesetzt.

Der Ansaugvolumenstrom an der Saugpumpe wird entsprechend den Festlegungen des Prüfröhrchen-Herstellers ausgewählt und geprüft. Eine bestimmte Menge der zu prüfenden Gasprobe, die durch den Hersteller festgelegt wurde, wird nun mit dem eingestellten Ansaugvolumenstrom durch das Prüfröhrchen gesaugt. Ist ein bestimmtes Gas vorhanden, führt das zu einer sofortigen Verfärbung. Die in den entsprechenden Gebrauchsanleitungen angegebenen Querempfindlichkeiten sind zu beachten.

5.4.2 „In-situ“-Messung für die potentiometrische Bestimmung von Fluorwasserstoff (HF), Bromwasserstoff (HBr) und Chlorwasserstoff (HCl)

Der Geräteaufbau muss Bild 3 entsprechen.

Die Proben zur Messung der Halogenide mit Hilfe einer Absorptionlösung sind der Prüfkammer direkt mit Hilfe einer Saugpumpe zu entnehmen. Die Ansaugleistung der Pumpe sollte 2 000 cm³/min nicht überschreiten.

Eine Gasleitung aus dem Werkstoff und mit dem Durchmesser, die in 5.2.3 empfohlen werden, verbindet die Sonde mit der Saugpumpe. Ein Absperrventil muss an der der Kammer gegenüberliegenden Seite angebracht werden. Eine Waschflasche zum Reinigen der Gase, ein Dosierventil und ein Durchflussmessgerät zur Überwachung und Korrektur des Durchflusses sind in das Leitungssystem zur Pumpe einzubauen.

Eine Impingerflasche nach Bild 4 wird mit 20 ml einer 0,5-molaren Natriumacetatlösung, deren Wert mit einer 10%igen Säure (15 cm³ 98%ige Essigsäure je Liter) auf 6 eingestellt wurde, gefüllt. Vor Beginn der Prüfung ist die Impingerflasche in der Kammer so anzubringen und auszurichten, dass die Öffnung der Gaszuleitung für die Probe in die Mitte der Kammer hineinreicht. Es muss sichergestellt sein, dass der Absperrhahn während der Prüfung geschlossen ist.

Für die Probenahme ist die Saugpumpe einzuschalten und das Absperrventil an der Kammer zu öffnen. 1 000 cm³ des zu prüfenden Rauchgases werden mit einer Fließgeschwindigkeit von maximal 1 800 cm³/min durch das Sammelröhrchen geleitet.

5.5 Überprüfen der Probenahmesysteme

5.5.1 Gasleitungssysteme

Die folgenden Arbeitsschritte sind an jedem Prüftag vor der ersten Prüfung durchzuführen:

- die Dichtheit der Gasleitungssysteme ist zu überprüfen;
- die Sonde zum Absaugen der nicht reaktiven Gase ist auf Verunreinigungen zu prüfen und, falls erforderlich, zu reinigen.

5.5.2 Probenaufgabesysteme

- an dem Prüftag sind vor dem Beginn der Prüfung die Probenaufgabesysteme auf ordnungsgemäße(s) Funktionsweise und Fassungsvermögen zu prüfen;
- vor jeder Messreihe ist die Saugpumpe mit einem ungeöffneten Prüfröhrchen zur Messung der Rauchgaskomponenten aus dem Gasbeutel einer Dichtheitsprüfung zu unterziehen.

5.5.3 Konditionieren der Prüfkammer

An jedem Prüftag sind vor Beginn der Prüfung mindestens 4 Prüflinge, die HF freisetzen, nach dem Erreichen der Betriebsparameter in der Prüfkammer zu prüfen. Diese Maßnahme berücksichtigt die Tatsache, dass HF irreversibel von den Kammerwänden absorbiert wird, was die Messergebnisse verfälscht.

Nachdem die Prüfkammer gründlich gereinigt wurde, sind mindestens 10 Prüflinge zu prüfen.

6 Analytische Chemie

6.1 Kolorimetrisches Messverfahren

Die relativ reaktionsunfähigen Gase können auf einfache Art und Weise auf der Grundlage spezifischer Farbwechsel mit einem Prüfröhrchen quantitativ bestimmt werden. In diesem Fall ist die Länge der Farbreaktion ein Maß für die Konzentration.

Durchführung:

Vor jeder Messreihe ist die Saugpumpe mit dem ungeöffneten Prüfröhrchen auf Dichtheit zu überprüfen.

Vor der Analyse werden beide Enden des Prüfröhrchens mit einem Röhrchenöffner abgebrochen und in die Saugpumpe mit dem Pfeil Richtung Pumpe eingesetzt. Der Ansaugvolumenstrom an der Saugpumpe wird entsprechend der Festlegungen für das Prüfröhrchen durch den Hersteller gewählt. Die Gasmenge der zu prüfenden Gasprobe, die von dem Hersteller der Prüfröhrchen festgelegt wurde, wird nun mit dem eingestellten Ansaugvolumenstrom durch das Prüfröhrchen gesaugt; sind bestimmte Gase vorhanden, erfolgt eine sofortige Verfärbung.

Die in den entsprechenden Gebrauchsanleitungen angegebenen Querempfindlichkeiten sind zu beachten.

6.2 Potentiometrisches Messverfahren (Nasschemische Analyse) zur Bestimmung der Halogenide F^- , Cl^-

6.2.1 Prinzip/Messverfahren

Sind Referenzelektroden vorhanden, können nach dem Erstellen der Kalibrierkurven eine Vielzahl von Anionen und die entsprechenden Konzentrationen durch ionenselektive Elektroden quantitativ über Elektrodenpotentiale [mV] nachgewiesen werden. Die Kalibrierkurven werden mit Kalibrierlösungen verschiedener Konzentrationen durch Bestimmung der entsprechenden Potentiale erstellt. Eine gleichmäßige Ionenstärke wird durch Hinzufügen einer ISA-Lösung zu den Kalibrierlösungen und zu den zu prüfenden neuen Werkstoffen sichergestellt.

6.2.2 Geräte und Chemikalien

Chemikalien:

- ISA-Lösung (42,5 g Natriumnitrat ($NaNO_3$) in 100 cm³ destilliertem Wasser);
- Natriumfluorid;
- Kaliumbromid;
- Natriumchlorid.

Geräte:

- Fluoridselektive Elektrode;
- Bromselektive Elektrode;
- Chloridselektive Elektrode;
- Referenzelektroden;
- Digitales mV/pH-Messgerät;
- Magnetrührer;
- 20-cm³-Pipette;
- 2-cm³-Pipette;
- 100-cm³-Messkolben;
- 1 000-cm³-Messkolben;
- Becherglas, 50 cm³ und 150 cm³;
- Impingerflasche mit Eintrittsöffnung (etwa 100 cm³) nach Bild 4;
- Universalindikatorpapier.

6.2.3 Kalibrierlösungen

Vor dem Einwägen sind alle Salze mindestens 24 h bei 150 °C zu trocknen. Zum Einwägen ist eine Analysenwaage mit einer Genauigkeit von $\pm 0,2$ mg zu verwenden.

Eine 10^{-1} -molare Halogenid-Stammlösung wird als Ausgangsprodukt verwendet; diese Stammlösung wird wie folgt hergestellt:

Fluorid (F^-) und Chlorid (Cl^-)

Nach entsprechender Trocknung werden 4,199 g Natriumfluorid oder 5,843 g Natriumchlorid in ein 50-ml-Becherglas eingewogen und in destilliertem Wasser gelöst. Diese Lösung wird quantitativ in einen 1 000 ml-Messkolben überführt und mit destilliertem Wasser mit einer Temperatur von 20 °C bis zur Messmarke aufgefüllt. Diese Stammlösung ist zum Herstellen von weiteren Kalibrierlösungen zu verwenden (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1 — Kalibrierlösungen für die Halogenide F^- , Cl^-

Lösung	Konzentration an F^- , Cl^- in Mol	Durchführung
A	10^{-1}	100 cm ³ der Stammlösung + 2 cm ³ ISA-Lösung Direkte Messungen von 0,1 M Halogenidlösung
B	10^{-2}	10 cm ³ Lösung A mit destilliertem Wasser auf 100 cm ³ verdünnt + 2 cm ³ ISA-Lösung
C	10^{-3}	10 cm ³ Lösung B mit destilliertem Wasser auf 100 cm ³ verdünnt + 2 cm ³ ISA-Lösung
D	10^{-4}	10 cm ³ Lösung C mit destilliertem Wasser auf 100 cm ³ verdünnt + 2 cm ³ ISA-Lösung
E	10^{-5}	10 cm ³ Lösung D mit destilliertem Wasser auf 100 cm ³ verdünnt + 2 cm ³ ISA-Lösung
F	10^{-8}	10 cm ³ Lösung E mit destilliertem Wasser auf 100 cm ³ verdünnt + 2 cm ³ ISA-Lösung

6.2.4 Kalibrierkurven

Die Potentiale der nach 6.2.3 hergestellten Kalibrierlösungen werden bei einer Temperatur von (20 ± 2) °C gemessen, d. h. unter ständigem Rühren, bis der gemessene Wert konstant bleibt. Anschließend werden die Konzentrationen als Funktion der Potentiale in eine Gleitpunktdarstellung (Abszisse) eingetragen.

6.2.5 Durchführung

Der Inhalt der Impingerflasche ist quantitativ in einen 100-cm³-Messkolben zu überführen und mit destilliertem Wasser bis zur Messmarke aufzufüllen. Der Kolben ist zu verschließen und der Inhalt zu vermischen. Der Inhalt ist in ein Becherglas zu überführen und 2 cm³ ISA-Lösung werden zum zu prüfenden Werkstoff hinzugefügt. Unter ständigem Rühren mit Hilfe eines Rührwerks werden die ionenselektiven Halogenidpotentiale nacheinander gemessen und die entsprechenden Konzentrationen aus der Kalibrierkurve abgelesen.

Wenn der Rauch Brom enthält, ist es nicht möglich, die Chlorkonzentration zu bestimmen. Dann ist die HCl-Konzentration mit kolorimetrischen Röhrcchen zu messen.

6.2.6 Auswertung

Die entsprechenden Konzentrationen von HF, HCl und HBr werden wie folgt berechnet:

$$V \text{ ppm (X)} = \frac{C_x \text{ (mol/l)} \times V \text{ (100 cm}^3\text{)} \times 22,4 \times 10^6}{\text{Menge des absorbieren Rauchgases (1000 cm}^3\text{)}} = C_x \text{ (mol/l)} \times 22,4 \times 10^5$$

Dabei ist

V (cm³) = Volumen des Messkolbens (100 cm³);

C_x (mol/l) = Konzentration C_x (mol/l) für HF, HCl oder HBr wird durch Eintragen des Messwertes des digitalen mV/pH-Messgerätes in die Kalibrierkurve erhalten.

7 Anforderungen

Diese Prüfung sollte in Kombination (nicht gleichzeitig) mit der „Rauchdichteprüfung“ nach EN 3475-601 durchgeführt werden. Es ist erforderlich, dass die Gasprobenahme nicht vor, jedoch unmittelbar nach der 4 Minuten oder 16 Minuten dauernden Rauchprüfung durchgeführt wird, die Dauer hängt von den festgelegten Anforderungen im Prüfverfahren nach EN 3475-601 ab.

Mindestens zwei Prüflinge sollten für jedes Prüfverfahren (Beflammung und Nichtbeflammung) geprüft werden.

Wenn bei einem Prüfling die beobachtete Konzentration einer Gaskomponente 50 % des zulässigen Höchstwertes überschreitet, sollte ein dritter Prüfling geprüft werden.

ANMERKUNG Alternativ können Verfahren zur chemischen Analyse oder andere als in EN 3475-601 festgelegt angewendet werden, z. B. Ionenchromatographie oder Gaschromatographie. In diesem Fall muss jedoch durch Vergleichsprüfungen nachgewiesen werden, dass gleichwertige Ergebnisse erreicht werden.

Die mittlere Konzentration (in Teile je Million, ppm) folgender Rauchgaskomponenten sollte unter den geforderten Prüfbedingungen die Grenzwerte innerhalb einer Prüfdauer von 4 Minuten oder 16 Minuten nicht überschreiten, die Dauer hängt von den festgelegten Anforderungen in den Prüfverfahren nach EN 3475-601 ab:

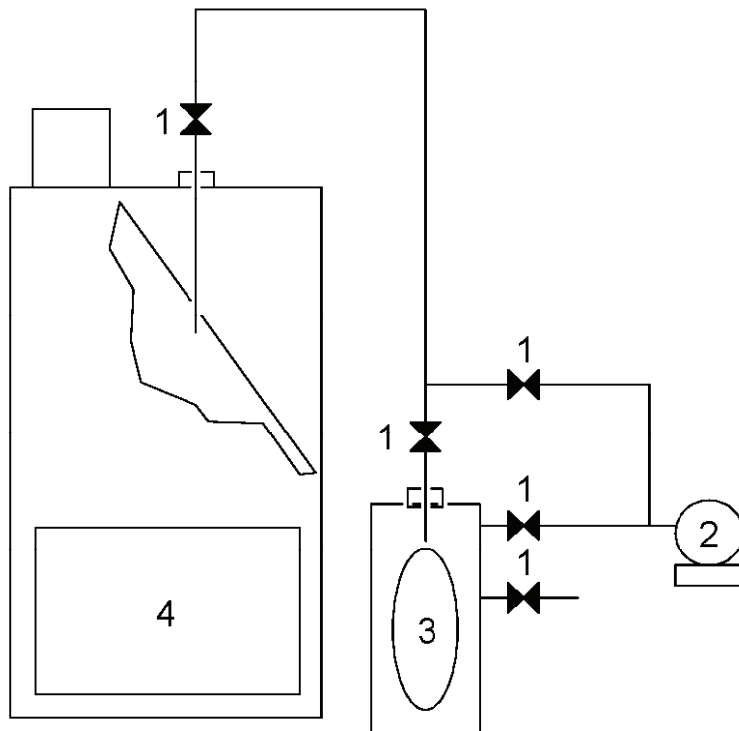
Gaskomponente		Grenzkonzentration	
Fluorwasserstoff	HF	→	100 ppm
Chlorwasserstoff	HCl	→	150 ppm
Hydrogencyanid	HCN	→	150 ppm
Schwefeldioxid	SO ₂ /H ₂ S	→	100 ppm
nitrose Gase	NO/NO ₂	→	100 ppm
Kohlenmonoxid	CO	→	1 000 ppm

8 Bericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- vollständige Beschreibung des Werkstoffs und des Aufbaus der Prüflinge (Werkstoffbezeichnung, Herstellerbezeichnung, Herstellerteilenummer, Aufbau, Dicke des Prüflings, Dichte usw.);
- Hersteller/Lieferer und Bestellnummer;
- Nummer des Versuchsplans;
- Übereinstimmungsbescheinigung durch die Qualitätssicherung des Herstellers der Prüflinge;
- Prüfverfahren;
- Dauer der Probenahme;

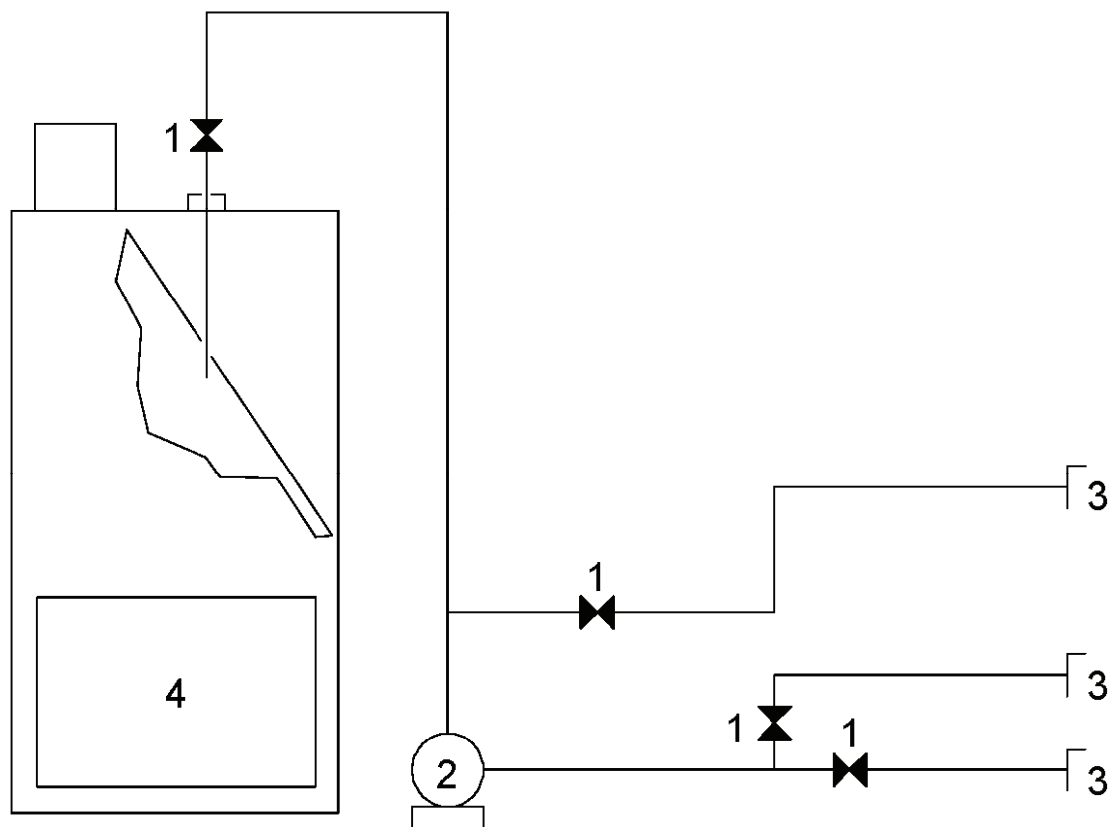
- Messergebnisse der in jeder Versuchsreihe zu prüfenden Rauchgaskomponenten;
- berechnete arithmetische Mittelwerte jeder zu prüfenden Rauchgaskomponente;
- bei der HF-/HCl-Analyse angewendetes Verfahren;
- Name und Anschrift des Prüflabors/der Prüfstelle;
- Datum der Prüfung;
- Name des Prüfers und Unterschrift des Projektleiters.



Legende

- 1 Absperrventil
- 2 Nebpumpe
- 3 Vakuumkammer
- 4 Verbrennungskammer

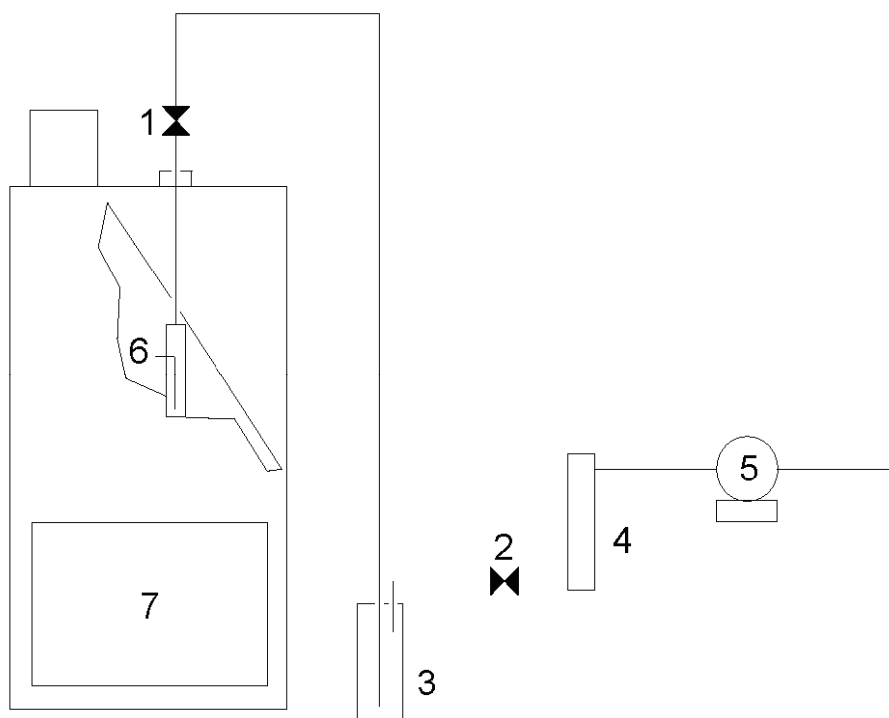
Bild 1 — Zeichnung des für die inerten Gase verwendeten Systems mit Vakuumkammer



Legende

- 1 Absperrventil
- 2 Nebenpumpe
- 3 Kupplung
- 4 Verbrennungskammer

Bild 2 — Zeichnung des für die inerten Gase verwendeten Gasprobenahmesystems mit Nebenpumpe



Legende

- 1 Absperrventil
- 2 Dosierventil
- 3 Waschflasche
- 4 Durchflussmessgerät
- 5 Nebpumpe
- 6 Impingerflasche
- 7 Verbrennungskammer

Bild 3 — Zeichnung des für HF und HBr verwendeten Probenahmesystems mit Nebpumpe

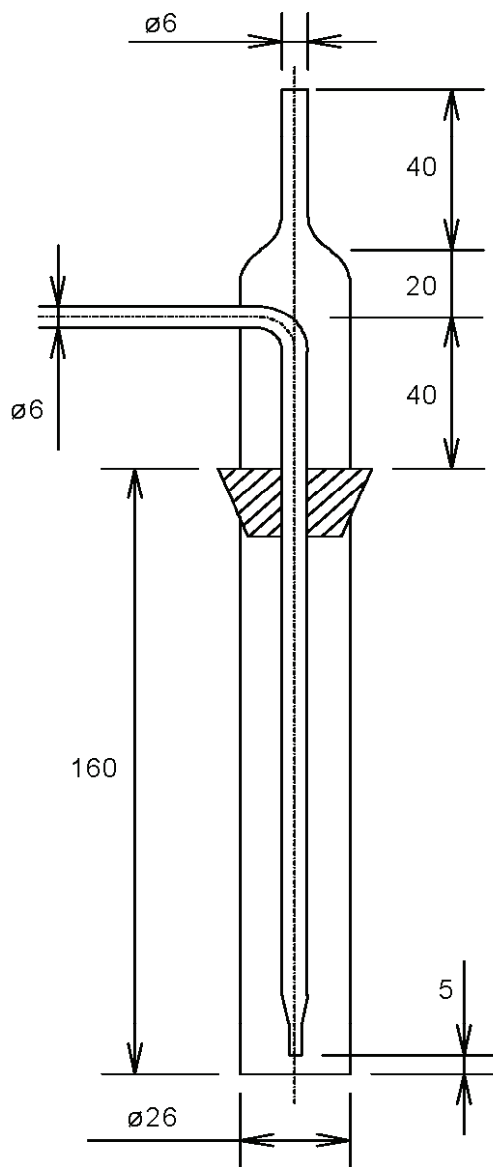


Bild 4 — Einzelheiten der Impingerflasche

ICS 49.060

English Version

Aerospace series —
Cables, electrical, aircraft use —
Test methods —
Part 602: Toxicity

Série aérospatiale —
Câbles électriques à usage aéronautique —
Méthodes d'essais —
Partie 602: Toxicité

Luft- und Raumfahrt —
Elektrische Leitungen für Luftfahrzeuge —
Prüfverfahren —
Teil 602: Giftigkeit

This European Standard was approved by CEN on 21 June 2007.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels

Contents

Page

Foreword.....	3
1 Scope	4
2 Normative references	4
3 Terms and definitions	4
4 Principle of method	5
5 Preparation for analysis	5
5.1 General.....	5
5.2 Probes for gas sampling.....	5
5.3 Gas sampling system for non-reactive gases	6
5.4 Gas sampling for reactive Gases	7
5.5 Checking of sampling systems	8
6 Analytical chemistry	9
6.1 Colorimetric method of measurement.....	9
6.2 Potentiometric method of measurement (Wet Analysis) for determination of the halogenides F^- , Cl^-	9
7 Requirements	11
8 Report	11

Foreword

This document (EN 3475-602:2007) has been prepared by the Aerospace and Defence Industries Association of Europe - Standardization (ASD-STAN).

After enquiries and votes carried out in accordance with the rules of this Association, this Standard has received the approval of the National Associations and the Official Services of the member countries of ASD, prior to its presentation to CEN.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by February 2008, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by February 2008.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CEN [and/or CENELEC] shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

According to the CEN/CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

1 Scope

This test method is intended for use in determining the concentration of specific gas components of smoke released by cable insulation materials.

This test method should be used to measure and describe the properties of cable insulation materials in response to heat and flame under controlled laboratory conditions.

This standard should be used to measure and describe the properties of products in response to heat and flame under controlled laboratory conditions and should not be used to describe or appraise the fire hazard or fire risk of materials, products, or assemblies under actual fire conditions. However results of this test may be used as elements of a fire risk assessment which takes into account all of the factors which are pertinent to an assessment of the fire hazard of a particular end use.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

EN 3475-601, *Aerospace series — Cables, electrical, aircraft use — Test methods — Part 601: Smoke density.*

3 Terms and definitions

For the purposes of this standard, the following terms and definitions apply.

3.1

ppm

parts per million, concentration

3.2

colorimetry

analytical procedure using colour comparison

3.3

potentiometry

determination of ionic concentration by electrochemical measurements

3.4

in situ

at the site (in this case: in the NBS chamber)

3.5

halogenides

group of chlorides, fluorides, bromides and iodides

They have a strong electrophilic character and are therefore very reactive.

3.6

absorbent

liquid suitable for collecting gas components

3.7

impinger bottle

special glass vessel for the absorption solution

3.8

test tube

glass tube filled with a special reagent for quantitative identification of a specific gas component

3.9

molarity

concentration of a solution expressed as mol (gr/molecular weight) of solute per litre of solution

3.10

ISA

Ionic Strength Adjuster

3.11

NTP

Normal Temperature and Pressure

3.12

NBS

National Bureau of Standards, Washington

4 Principle of method

The smoke gas produced under the conditions of the smoke density test described in EN 3475-601 is subjected to an analysis depending on the gas components to be investigated.

The concentration of non-reactive gas components is determined by means of the colorimetric procedure. In this case, test tubes filled with a solid reagent are used; if a specific gas component exists, the indicating layer discolours due to chemical reactions. The length of the colour change is a measure for the concentration.

The concentration of the reactive gases is determined by potentiometry; in this case, electrochemical potentials which can be converted into ppm concentrations after plotting of a calibration curve are measured with ion-specific electrodes in connection with a special reference electrode.

5 Preparation for analysis

5.1 General

The specimens arranged vertically in a closed test chamber, are chemically decomposed according to EN 3475-601 by thermal radiation alone or in combination with flaming.

The resulting smoke portions are optically measured according to this test method. In this connection, a gas sample is taken at a time, which has to be specified in a test plan. The decomposition gases resulting from thermal degradation are determined qualitatively and quantitatively by means of the analytical procedure described herein.

5.2 Probes for gas sampling

The gases are sampled by means of three probes (internal diameter 6-8 mm) extending into the geometric center of the chamber.

Resistant probe materials (such as polypropylene or PTFE) are to be selected due to the reactive behaviour of the halogenides. The probes are to be connected gastight to the tube fittings for gas sampling at the upper side of the test chamber. Connections not used are to be sealed. One of the probes inserted into the chamber is to be provided with a rubber sleeve for attachment of the test tube for colorimetric "in situ" measurement.

5.3 Gas sampling system for non-reactive gases

5.3.1 General

Figures 1 and 2 show the basic set-ups for allowable gas sampling systems.

5.3.2 Pipe system for the gas bag

A pipe system with a maximum length of 3 m is to be installed between the gas sampling point at the chamber and the place of gas collection. If the gas pipe system cannot be heated, thermal insulation of the pipes is to be provided so as to avoid the formation of condensates. The pipes must have an inner width of 6 mm to 8 mm. Plastic hoses or pipes must be used and, depending on the suitability, polyethylene; butadiene or silicone rubber types can also be used. PTFE are recommended for special requirements with regard to corrosion resistance with temperature load.

The gas pipe end facing the chamber is to be provided with a stopcock.

5.3.3 Collection of gases

Foil bags with a capacity of 10 l to 15 l and a high mechanical and chemical resistance are to be used for the collection of the non-reactive gas components to be analyzed. Polyvinylidene fluoride with low gaseous diffusion and water vapour permeability is recommended as foil material so that a change in the gas composition due to diffusion processes is negligible:

Permeability of gas for	O ₂	max. 20 cm ³ NTP/m ² per 24 h
	N ₂	max. 6 cm ³ NTP/m ² per 24 h
	CO ₂	max. 140 cm ³ NTP/m ² per 24 h
	Water vapour	max. 13 g/m ² per 24 h

Furthermore, the bags used must be provided with a stopcock.

5.3.4 Gas collection

Two approved gas collection processes are available, collection by means of vacuum or by suction pump.

Vacuum method:

A vacuum tank with a minimum capacity of 15 l is recommended for collecting the gas components to be analyzed in the above-stated foil bag.

The design of the tank should be 5 l greater than the volume of the bag. The evacuation pressure is to be monitored by a vacuum gauge.

The vacuum tank is to be provided with a ventilation valve and a connection for the vacuum pump.

The tank cover of 10 mm thick acrylic glass minimum is provided with a hole into which a quick-release coupling is to be installed gastight in order to connect the gas bag, on the one side, with the gas pipe, on the other side.

A vacuum pump producing a vacuum in the tank capable of filling a gas bag according to within 20 s is to be used.

Procedure:

The shut-off valve at the chamber is to be closed. The gas bag is to be connected to the gas sampling system via the quick-release coupling while ensuring that the shut-off valve at the gas bag is open. The tank is to be sealed with a cover.

The vacuum pump is to be switched on and the following components are to be evacuated:

- gas pipe;
- gas bag;
- vacuum tank.

At the time of sampling, the stopcock at the test chamber (1) and the stopcock at the vacuum tank (2) are opened. The other shut-off valves are still closed. After filling of the gas bag, both stopcocks (1) and (2) in the supply line are to be closed. Then the vacuum tank is vented via the ventilation valve (5) and the pump is switched off. The stopcock at the bag is closed and the filled bag is disconnected from the quick-release coupling and to be immediately analyzed.

Suction pump method:

The following procedure can also be used as an alternative to the vacuum method for filling the foil bag. The set-up of the equipment up to the suction pump is in accordance with 5.3.2. A manifold is to be installed at the inlet and outlet of the pump as shown in Figure 2.

The manifold is used to vent the gas bag and to flush the gas pipe.

The suction pump capable of filling a gas bag according to within 20 s is to be used.

Procedure:

The shut-off valve (1) at the chamber is to be closed. The gas bag is to be connected to the coupling (8) in front of the pump manifold. The shut-off valves (2) and (4) are to be opened. The shut-off valve at the gas bag is to be opened. The suction pump is to be switched on and the gas bag is to be evacuated. The shut-off valve at the gas bag and the shut-off valve (2) are to be closed and the pump is to be switched off. The shut-off valve (3) is opened and the shut-off valve (4) is closed. The closed gas bag is to be connected to the coupling (6) at the pump outlet and the shut-off valve at the gas bag is to be opened. At the time of sampling, the shut-off valve (1) at the test chamber is opened. The suction pump is to be switched on. After 30 s at the earliest, the shut-off valve (3) is closed and the shut-off valve (4) in front of the gas bag is opened. After filling the gas bag, the shut-off valve (4), the gas bag valve and the chamber shut-off valve (1) are all to be closed. The suction pump is to be switched off. The filled bag is disconnected from the suction pump and the contents immediately analyzed.

5.4 Gas sampling for reactive Gases

5.4.1 “In situ” measurements for colorimetric determination of Hydrogenchloride (HCl) and Hydrogenfluoride (HF)

The samples for measuring the hydrogen fluoride and chloride with colorimetric test tubes are taken directly from test chamber by means of a suction pump.

The suction capacity of the pump under load must comply with the values specified by the manufacturer of the test tubes. A gas pipe of the material and diameter recommended in 5.3.2 connects the probe to the suction pump. A shut-off valve is to be installed in front of the suction pump as well as a volumetric flowmeter for flow control. The basic set-up is shown in Figure 3.

Procedure:

Prior to the commencement of the test, both tips of the test tube are broken off with a tube opener and inserted into the probe with the arrow pointing towards the pump.

The volumetric suction flow at the suction pump is selected and checked as specified by the manufacturer for the test tube. A certain quantity of the gas sample to be tested, which was specified by the manufacturer, is now sucked through the test tube at the set volumetric suction flow. The existence of the specific gas results in instantaneous discoloration. Observe for cross-sensitivities which are explained in the relevant directions for use.

5.4.2 "In situ" measurement for potentiometric determination of Hydrogenfluoride (HF) and Hydrogenbromide (HBr) and Hydrogenchlorine(HCl)

The equipment set-up must comply with Figure 3.

The samples for measuring the halogenides by means of an absorption solution are taken directly from the test chamber by means of a suction pump. The suction capacity of the pump should not exceed 2 000 cm³/min.

A gas pipe of the material and diameter recommended in 5.3.2 connects the probe to the suction pump. A shut-off valve is to be installed at the side facing the chamber. A washing bottle for cleaning the gases, a dosaging valve and a volumetric flowmeter for monitoring and correcting the flow are to be installed in the pipe system to the pump.

An impinger bottle as per Figure 4 is filled 20 ml of a 0.5 molar sodium acetate solution which was set to a pH value of 6 using 10 % acid (15 cm³ 98 % acetic acid/l). Prior to commencement of the test, the impinger bottle is to be fixed and aligned in the chamber so that the sample gas inlet opening extends into the center of the chamber. It must be ensured that the stopcock is closed during the test.

The suction pump is to be switched on for sampling and the shut-off valve at the chamber is to be opened. 1 000 cm³ of the smoke gas to be tested are passed through the receiver with a flow rate of 1 800 cm³/min maximum.

5.5 Checking of sampling systems

5.5.1 Gas pipe systems

The following work is to be performed on each day of testing prior to the first test:

- Check leakage of gas pipe systems.
- Check probe for sucking off non-reactive gases for contamination and clean, if necessary.

5.5.2 Delivery systems

- On each day of testing, prior to commencement of the test, the delivery systems are to be checked for proper function and capacity.
- Prior to each measuring series, the suction pump is to be subjected to a leakage test with an unopened test tube for measuring of the smoke gas components out of the gas bag.

5.5.3 Test chamber conditioning

On each day of testing, prior to commencement of the test, at least 4 specimens releasing HF are to be tested in the test chamber after reaching the operating parameters. This measure considers the fact that HF is irreversibly absorbed by the chamber walls, thus falsifying the measuring results.

If the test chamber has been thoroughly cleaned, at least 10 specimens are to be tested.

6 Analytical chemistry

6.1 Colorimetric method of measurement

The relatively non-reactive gases can be quantified in a simple manner with a test tube on the basis of specific colour changes. In that case, the length of the colour reaction is a measure for the concentration.

Performance:

Prior to each measuring series, the suction pump is to be inspected for leakage with the unopened test tube.

Prior to the analysis, both tips of the test tube are broken off with a tube opener and inserted into the suction pump with the arrow pointing towards the pump. The volumetric suction flow at the suction pump is selected as specified for the test tube by the manufacturer. The gas quantity of the gas sample to be tested, which was specified by the manufacturer of the test tube, is now sucked through the test tube at the set volumetric suction flow and the existence of the specific gas results in instantaneous discoloration.

Observe for cross sensitivities which are explained in the relevant directions for use.

6.2 Potentiometric method of measurement (Wet Analysis) for determination of the halogenides F^- , Cl^-

6.2.1 Principle / Method of measurement

Subsequent to plotting of the calibration curves, a multitude of anions and the relevant concentrations can be quantitatively detected via electrode potentials [mV] in the presence of reference electrode by means of ion-specific electrodes. The calibration curves are plotted by means of calibration solutions of various concentrations by determination of the relevant potentials. An uniform ionic strength is ensured by adding an ISA to the calibration solutions and to the future material to be tested.

6.2.2 Equipment and chemicals

Chemicals:

- ISA solution (42,5 g sodium nitrate ($NaNO_3$) in 100 cm³ distilled water)
- Sodium fluoride
- Potassium bromide
- Sodium chloride

Equipment:

- Fluoride-specific electrode
- Bromine-specific electrode
- Chloride-specific electrode
- Reference electrodes
- Digital mv/pH-meter
- Magnetic stirrer
- Pipette 20 cm³
- Pipette 2 cm³
- Measuring flask 100 cm³
- Measuring flask 1 000 cm³
- Beaker 50 cm³ and 150 cm³
- Impinger bottle with top (approx. 100 cm³) as per Figure 4
- Universal indicator paper

6.2.3 Calibration solutions

Prior to weighing-in, all salts are to be dried at 150 °C for at least 24 h. Analytical balance with an accuracy of ± 0,2 mg is to be used for weighing.

A 10⁻¹ molar stock solution of the halogenides is used as initial product; this stock solution is produced as follows:

Fluoride (F⁻) and chloride (Cl⁻)

After adequate drying, 4,199 g sodium fluoride or 5,843 g sodium chloride are weighed into a 50 ml beaker and dissolved in distilled water. This solution is quantitatively transferred into a 1 000 ml volumetric flask and filled up with distilled water of 20 °C up to the reference mark. This stock solution is to be used for the preparation of further calibration solutions (see Table 1).

Table 1 — Calibration solutions for the halogenides F⁻, Cl⁻

Solution	Concentration Mols F ⁻ , Cl ⁻	Performance
A	10 ⁻¹	100 cm ³ of the Stock solution + 2 cm ³ ISA Direct measurements of 0,1 m halogenide solution
B	10 ⁻²	10 cm ³ solution A diluted to 100 cm ³ with distilled water + 2 cm ³ ISA
C	10 ⁻³	10 cm ³ solution B diluted to 100 cm ³ with distilled water + 2 cm ³ ISA
D	10 ⁻⁴	10 cm ³ solution C diluted to 100 cm ³ with distilled water + 2 cm ³ ISA
E	10 ⁻⁵	10 cm ³ solution D diluted to 100 cm ³ with distilled water + 2 cm ³ ISA
F	10 ⁻⁸	10 cm ³ solution E diluted to 100 cm ³ with distilled water + 2 cm ³ ISA

6.2.4 Calibration curves

The potentials of the calibration solutions prepared as per 6.2.3 are measured at a temperature of (20 ± 2) °C, i.e. under continuous agitation until the measured value is constant. Subsequently, the concentrations are plotted in floating point notation (abscissa) as a function of the potentials.

6.2.5 Performance

The content of the impinger bottle is to be quantitatively transferred into a 100 cm³ measuring flask and to be filled up with distilled water up to the reference mark. The flask is to be sealed and the content to be mixed. The content is to be transferred into a beaker and 2 cm³ ISA solution are added to the material to be tested. Under continuous agitation by means of a stirrer, the ion-specific halogenides potentials are measured one after the other and the relevant concentrations are read via the calibration curve.

If the smoke contains bromine it is not possible to determine the chlorine concentration. Then you have to measure the HCl-concentration with colorimetric tubes.

6.2.6 Calculation

The HF, HCl and HBr concentrations, respectively, are calculated as follows:

$$V \text{ ppm (X)} = \frac{C_x \text{ (mol/L)} \times V \text{ (100 cm}^3\text{)} \times 22,4 \times 10^6}{\text{Quantity of absorbed smoke gas (1 000 cm}^3\text{)}} = C_x \text{ (mol/L)} \times 22,4 \times 10^5$$

where

V (cm³) = volume of measuring flask (100 cm³)

C_x (mol/L) = concentration C_x (mol/L) for HF, HCl or HBr is obtained by entering the measured value of the digital mv/pH-meter in the calibration curve

7 Requirements

This test should be performed in combination (not simultaneously) with the "Smoke Density Test" in accordance to EN 3475-601. It requires that the gas sampling procedure starts not before, but immediately after the 4 minutes or the 16 minutes smoke test run, depends on the specified requirement in the EN 3475-601 test method.

A minimum of two specimens should be tested for each test method (flaming and non-flaming condition).

If the observed concentration of a gas component exceeds 50 % of the maximum permitted value, for either specimen, a third specimen should be tested.

NOTE Methods used for the chemical analysis or other than defined by EN 3475-601, e.g. ion chromatography or gas chromatography, may be used alternatively. But in that case it must be demonstrated by comparison tests that equivalent results are obtained.

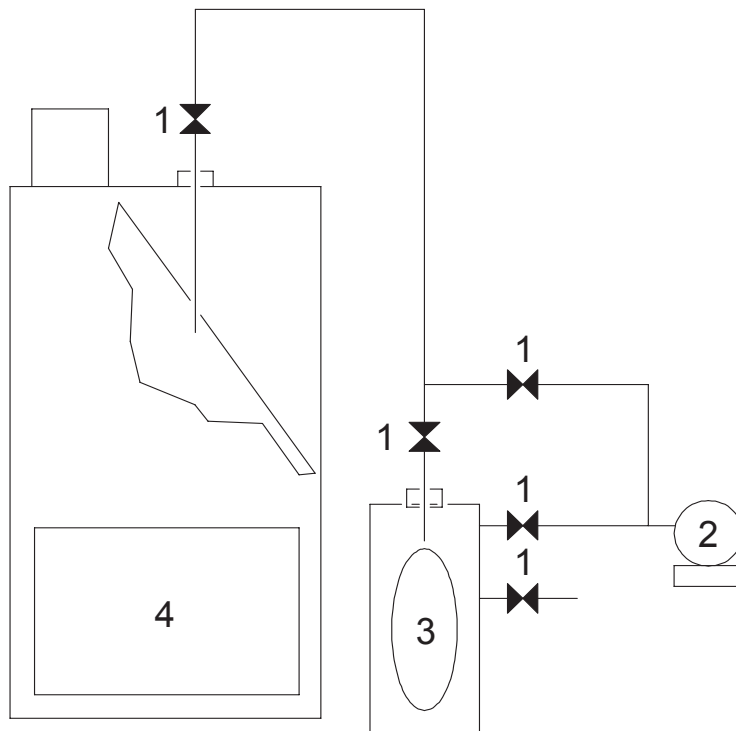
The average concentration (in parts per million, ppm) of following gas components of smoke should not exceed the limits within a test duration of 4 minutes or 16 minutes, depends on the specified requirement in the EN 3475-601 test method, under the required test conditions:

Gas component			Limit of concentration
Hydrogen Fluoride	HF	→	100 ppm
Hydrogen Chloride	HCl	→	150 ppm
Hydrogen Cyanide	HCN	→	150 ppm
Sulfur Dioxide	SO ₂ / H ₂ S	→	100 ppm
Nitrous Gases	NO / NO ₂	→	100 ppm
Carbon Monoxide	CO	→	1 000 ppm

8 Report

The test report shall include the following data:

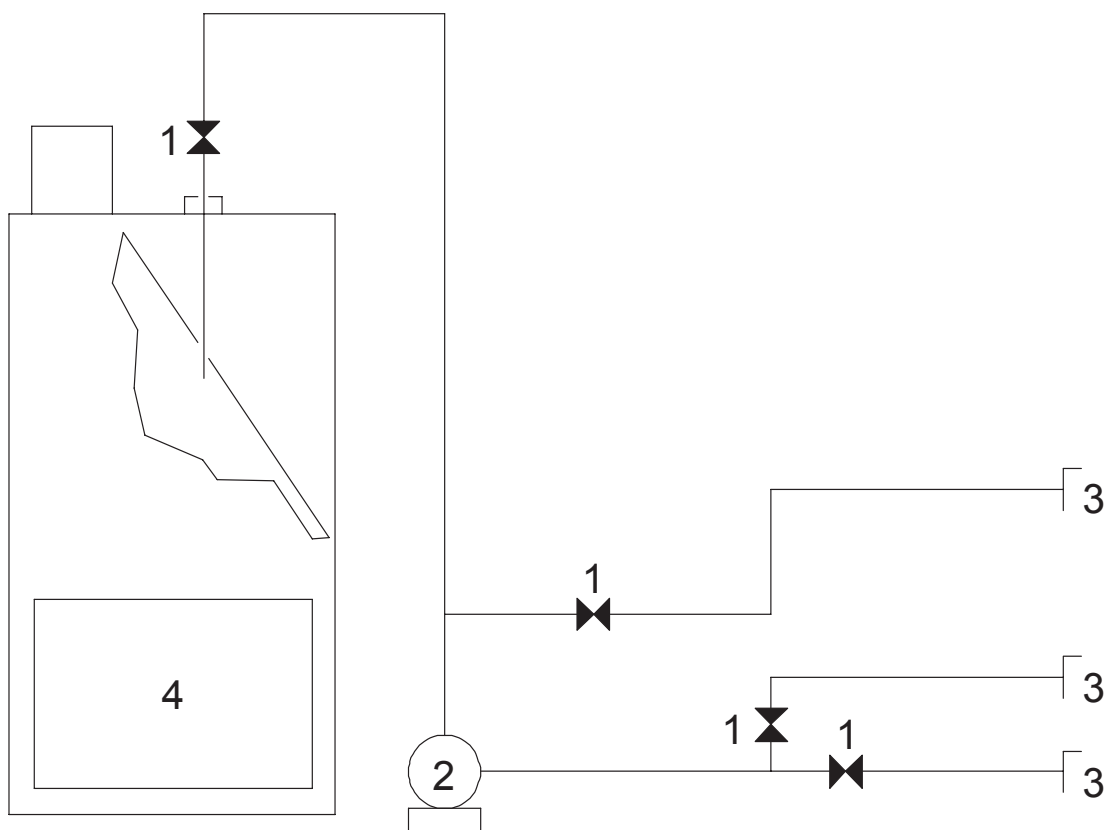
- Complete description of the specimen material and specimen construction (material designation, manufacturer's identification, manufacturing number, construction, specimen thickness, density etc.);
- Manufacturer / supplier and order number;
- Test plan number;
- Statement of conformity given by the quality assurance of specimen manufacturer;
- Test method;
- Time of sampling;
- Results of measurements of the smoke gas components to be tested for each test run;
- Calculated arithmetic means of each smoke gas components to be tested;
- Method used for HF/HCl analyses;
- Name and address of the test laboratory / organization;
- Date of testing;
- Operator's name and signature of the responsible engineer.



Key

- 1 Shut off valve
- 2 Spare pump
- 3 Vacuum chamber
- 4 Combustion chamber

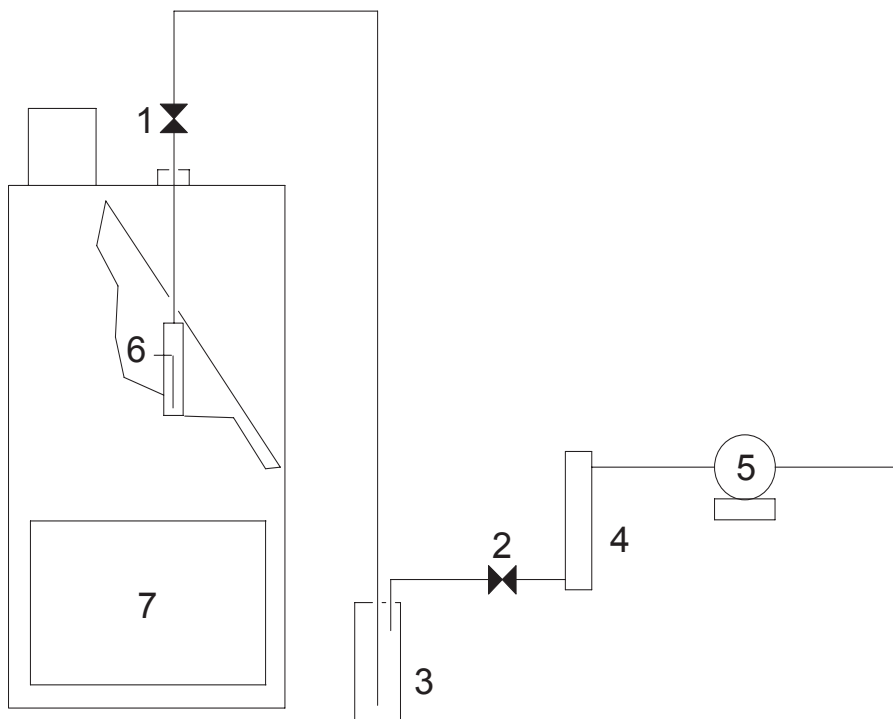
Figure 1 — Sketch of vacuum chamber system used for the inert gases



Key

- 1 Shut off valve
- 2 Spare pump
- 3 Coupling
- 4 Combustion chamber

Figure 2 — Sketch of the spare pump gas sampling system used for the inert gases



Key

- 1 Shut off valve
- 2 Dosaging valve
- 3 Scrubber
- 4 Flowmeter
- 5 Spare pump
- 6 Impinger bottle
- 7 Combustion chamber

Figure 3 — Sketch of the spare pump sampling system used for HF and HBr

Dimensions in millimetres

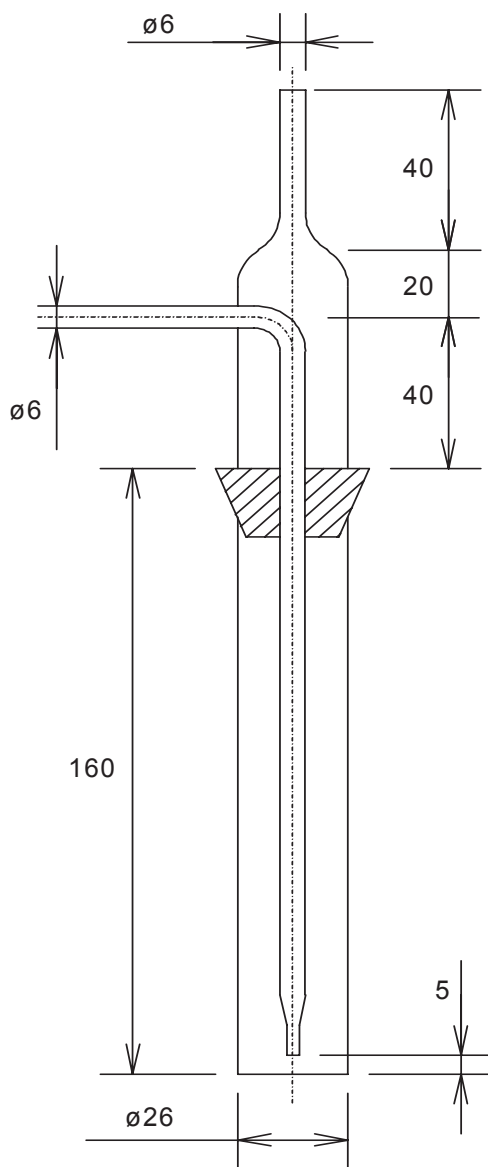


Figure 4 — Details of the Impinger bottle