

DIN EN ISO 13927



ICS 83.080.01

Einsprüche bis 2023-03-06
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 13927:2015-08

Entwurf

**Kunststoffe –
Einfache Prüfung der Wärmefreisetzung unter Anwendung eines
kegelförmigen Strahlungsheizkörpers und einer Thermosäule als
Detektor (ISO/DIS 13927:2022);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 13927:2022**

Plastics –

Simple heat release test using a conical radiant heater and a thermopile detector
(ISO/DIS 13927:2022);

German and English version prEN ISO 13927:2022

Plastiques –

Essai simple pour la détermination du débit calorifique au moyen d'un radiateur conique et
d'une sonde à thermopile (ISO/DIS 13927:2022);

Version allemande et anglaise prEN ISO 13927:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-01-06 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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 fnk@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, 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 64 Seiten

DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13927:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Plastics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NBN (Belgien) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 054-01-05 AA „Brandverhalten“ im DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit „atm (physikalische Atmosphäre)“, die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen und die Zeitbestimmung (EinhZeitG) nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheit dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheit anwenden.

Umrechnung:

Nicht zugelassene Einheit	Zugelassene Einheit	Umrechnung
atm	Pa	$1 \text{ atm} = 1,013\,25 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 291	siehe	DIN EN ISO 291
ISO 13943	siehe	DIN EN ISO 13943

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 13927:2015-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative Verweisungen aktualisiert;
- b) Tabelle 1 zur Kalibrierung der Durchflussgeschwindigkeit von Methan aktualisiert;
- c) informativen Anhang D mit einem Beispiel für die Kalibrierung der Thermosäule ergänzt;
- d) Literaturhinweise aktualisiert;
- e) Dokument redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 291, *Kunststoffe — Normalklimate für Konditionierung und Prüfung*

DIN EN ISO 13943, *Brandschutz — Vokabular*

– *Entwurf* –

E DIN EN ISO 13927:2023-02

– Leerseite –

**Kunststoffe – Einfache Prüfung der Wärmefreisetzung unter Anwendung eines kegelförmigen Strahlungsheizkörpers und einer Thermosäule als Detektor
(ISO/DIS 13927:2022)**

Plastics – Simple heat release test using a conical radiant heater and a thermopile detector
(ISO/DIS 13927:2022)

Plastiques – Essai simple pour la détermination du débit calorifique au moyen d'un radiateur conique et d'une sonde à thermopile (ISO/DIS 13927:2022)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Symbole	8
5 Kurzbeschreibung	8
6 Prüfeinrichtung	8
6.1 Allgemeines	8
6.2 Kegelförmig gestalteter elektrischer Strahlungsheizkörper	10
6.3 Vorrichtung zum Regeln des Wärmeflusses	10
6.4 Kamin und Thermosäulen	11
6.5 Probekörperhalterung	11
6.6 Halterahmen	11
6.7 Rauchabzugssystem	13
6.8 Zündstromkreis	13
6.9 Zeitmessgerät zur Ermittlung der Entzündung	14
6.10 Wärmeflussmessgerät	14
6.11 Brenner für die Kalibrierung	14
6.12 Datenerfassungssystem	14
7 Eignung eines Produkts für die Prüfung	15
7.1 Oberflächenmerkmale	15
7.2 Asymmetrische Produkte	16
7.3 Dünne Materialien	16
7.4 Probekörper aus Verbundstoffen	16
7.5 Nicht maßhaltige Materialien	16
7.6 Materialien, die die Prüfung im zusammengedrückten Zustand erfordern	17
8 Aufbau und Vorbereitung der Probekörper	18
8.1 Probekörper	18
8.2 Konditionierung der Probekörper	18
8.3 Vorbereitung	19
8.3.1 Umhüllen der Probekörper	19
8.3.2 Vorbereitung der Probekörper	19
8.3.3 Vorbereitung der Probekörper aus Materialien, die die Prüfung im zusammengedrückten Zustand erfordern	19
9 Kalibrierung	20
9.1 Kalibrierung des Strahlungsheizkörpers	20
9.2 Kalibrierung der Thermosäule	20
9.2.1 Allgemeines	20
9.2.2 Erst-Kalibrierung	20
9.2.3 Tägliche Kalibrierung	21
10 Prüfverfahren	21
10.1 Allgemeine Vorkehrungen	21
10.2 Vorbereitungen	21
10.3 Durchführung	22
11 Präzision	23
12 Prüfbericht	23
Anhang A (normativ) Kalibrierung des Wärmeflussmessgerätes	25
Anhang B (informativ) Hinweise für die Prüfer	26
B.1 Allgemeines	26

B.2	Messungen der Wärmefreisetzungsrate	26
B.3	Bedingungen für die Rückseite des Probekörpers	26
Anhang C (informativ)	Hinweise zur Messung des Massenverlusts während der Prüfung	27
C.1	Allgemeines	27
C.2	Prüfeinrichtung	27
C.3	Durchführung	27
C.4	Prüfbericht	27
Anhang D (informativ)	Ein Beispiel für die Kalibrierung der Thermosäule	28
D.1	Zusammenhang zwischen der Wärmefreisetzung und den Ausgangsgrößen der Thermosäule	28
Anhang E (informativ)	Berechnung des effektiven, für die Entzündung kritischen Wärmeflusses .	30
E.1	Allgemeines	30
E.2	Durchführung	30
Literaturhinweise		31

Bilder

Bild 1 —	Schematische Darstellung der Prüfeinrichtung	9
Bild 2 —	Schnittdarstellung durch den Strahlungsheizkörper	10
Bild 3 —	Probekörperhalterung	12
Bild 4 —	Halterahmen	13
Bild 5 —	Gestaltung eines für die Kalibrierung üblicherweise verwendeten Brenners	15
Bild 6 —	Drahtgitter für Anwendung bei nicht maßhaltigen Materialien	17
Bild 7 —	Probekörperkäfig für Materialien, die die Prüfung im zusammengedrückten Zustand erfordern	20
Bild D.1 —		29

Tabellen

Tabelle 1 —	Kalibrierung der Durchflussgeschwindigkeit des Methans	21
Tabelle D.1 —	Wärmezufuhr des Kamins und Ausgangsgrößen der Thermosäule	28

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13927:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Plastics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NBN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 13927:2015 ersetzen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 13927:2022 wurde von CEN als prEN ISO 13927:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee [oder Projektkomitee] ISO/TC 61, *Plastics*, Unterkomitee SC 4, *Burning behaviour* erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 13927:2015), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- normative Anwendung der aktuellsten Ausgabe der ISO-Normen in Abschnitt 2;
- Verwendung des Massendurchflusses von Methangas entsprechend der Netto-Verbrennungswärme für die Kalibrierung der Thermosäule in Abschnitt 9;
- Darstellung eines Beispiels für die Kalibrierung der Thermosäule im informativen Anhang D.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Feuer ist eine komplexe Erscheinung; Entwicklung und Wirkungen des Feuers hängen von einer Anzahl miteinander verknüpfter Faktoren ab. Das Verhalten von Materialien und Produkten hängt von den Merkmalen des Feuers, den Anwendungsverfahren der Materialien und der Umgebung, in der Materialien und Produkte dem Feuer ausgesetzt werden, ab (siehe auch ISO 13943).

Die z. B. in dieser Internationalen Norm festgelegte Prüfung stellt lediglich einen speziellen Aspekt einer möglichen Brandsituation, für die eine Strahlungswärmequelle typisch ist, vereinfacht dar; eine Prüfung dieser Art kann allein keine unmittelbaren Richtlinien für Verhalten oder Sicherheit in einem Brandfall geben. Eine Prüfung dieser Art kann jedoch zu Vergleichszwecken oder zum Nachweis einer bestimmten Verhaltensqualität (hier: Wärmefreisetzung aus Verbundstoffen oder vorgefertigten Teilen) herangezogen werden, die einen Bezug zum allgemeinen Brandverhalten hat. Eine weitergehende Bedeutung ist den Ergebnissen dieser Prüfung nicht beizumessen. Alle Anwender dieser Prüfung werden auf den Warnvermerk hingewiesen, der dem Abschnitt 10 vorangestellt ist.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren fest, das im Rahmen der Produktionskontrolle oder der Produktentwicklung zur Beurteilung der Wärmefreisetzungsrate von im Wesentlichen ebenen Produkten geeignet ist, die in horizontaler Ausrichtung kontrollierten Stufen einer Erhitzung durch Strahlung unter Anwendung einer externen Zündvorrichtung ausgesetzt werden. Bei dieser Prüfung wird die Wärmefreisetzungsrate mit Hilfe einer Thermosäule bestimmt und nicht über den Sauerstoffverbrauch, der bei genauer arbeitenden Verfahren ausgewertet wird. Bei dieser Prüfung wird auch die Zeit gemessen, bis eine Entzündung und andauerndes Brennen mit Flamme erfolgen. Wahlweise kann auch der Massenverlust des Probekörpers gemessen werden.

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).

ISO 291, *Plastics — Standard atmospheres for conditioning and testing*

ISO 13943, *Fire safety — Vocabulary*

ISO 14697, *Reaction-to-fire tests — Guidance on the choice of substrates for building and transport products*

ISO 14934-3, *Fire tests — Calibration and use of heat flux meters — Part 3: Secondary calibration method*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 13943 und die folgenden Begriffe.

3.1

im Wesentlichen ebene Oberfläche

Oberfläche, deren Ebenheitsabweichungen ± 1 mm nicht überschreiten

3.2

Entzündung

Einleiten des *andauernden Brennens mit Flamme* (3.7)

3.3

Material

einzelner Stoff oder Stoffgemisch aus gleichmäßig verteilten Bestandteilen, z. B. Metall, Stein, Holz, Beton, Mineralfaser oder Polymer

3.4

Ausrichtung

Ebene, in der die beanspruchte Fläche des Probekörpers während der Prüfung angeordnet wird, entweder vertikal oder horizontal mit nach oben zeigender Vorderseite

3.5

Produkt

Material, Verbundstoff oder vorgefertigte Teile, über die Informationen verlangt werden

3.6

Probekörper

repräsentatives Stück des zu prüfenden Produkts, das zusammen mit einer Unterlage oder nach einer Oberflächenbehandlung zu prüfen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Probekörper darf ein Luftspalt vorhanden sein.

3.7

andauerndes Brennen mit Flamme

Auftreten einer Flamme auf oder über der Oberfläche des Probekörpers über eine Dauer von mehr als 10 s

3.8

kurzzeitiges Aufflammen

Auftreten einer Flamme auf oder über der Oberfläche des Probekörpers über eine Dauer zwischen 1 s und 10 s

4 Symbole

t_{ig}	Zeit bis zur Entzündung (Einleiten des andauernden Brennens mit Flamme), in Sekunden (s)
$\dot{q}''_{180}$	Wärmefreisetzungsrate je Oberflächeneinheit, 180 s nach der Entzündung, in Kilowatt je Quadratmeter (kW/m ²)
$\dot{q}''_{300}$	Wärmefreisetzungsrate je Oberflächeneinheit, 300 s nach der Entzündung, in Kilowatt je Quadratmeter (kW/m ²)
$\dot{q}''_{max}$	größte Wärmefreisetzungsrate je Oberflächeneinheit, in Kilowatt je Quadratmeter (kW/m ²)

5 Kurzbeschreibung

Die Bestimmung der Wärmefreisetzungsrate erfolgt durch Messen der Ausgangsgrößen einer in einem Kamin untergebrachten Thermosäule, wobei der Kamin über einem brennenden Probekörper angeordnet ist, auf den mit Hilfe eines kegelförmigen Strahlungsheizkörpers ein bekannter Wärmefluss aufgebracht wird. Die gemessenen Ausgangsgrößen (in mV) werden mit Hilfe einer Kalibrierkurve in die Wärmefreisetzungsrate je Oberflächeneinheit (in kW/m²) umgerechnet, wobei zum Aufzeichnen der Kalibrierkurve vor der Prüfung in derselben Prüfeinrichtung Methangas mit bekannter Verbrennungswärme verbrannt wird. Informative Hinweise sind in Anhang B angegeben. Es kann auch die Massenverlustrate des Probekörpers während der Prüfung bestimmt werden, indem eine kontinuierliche Aufzeichnung der Ausgangsgrößen der am Probekörper angebrachten Wägezelle erfolgt. Informative Hinweise sind in Anhang C angegeben.

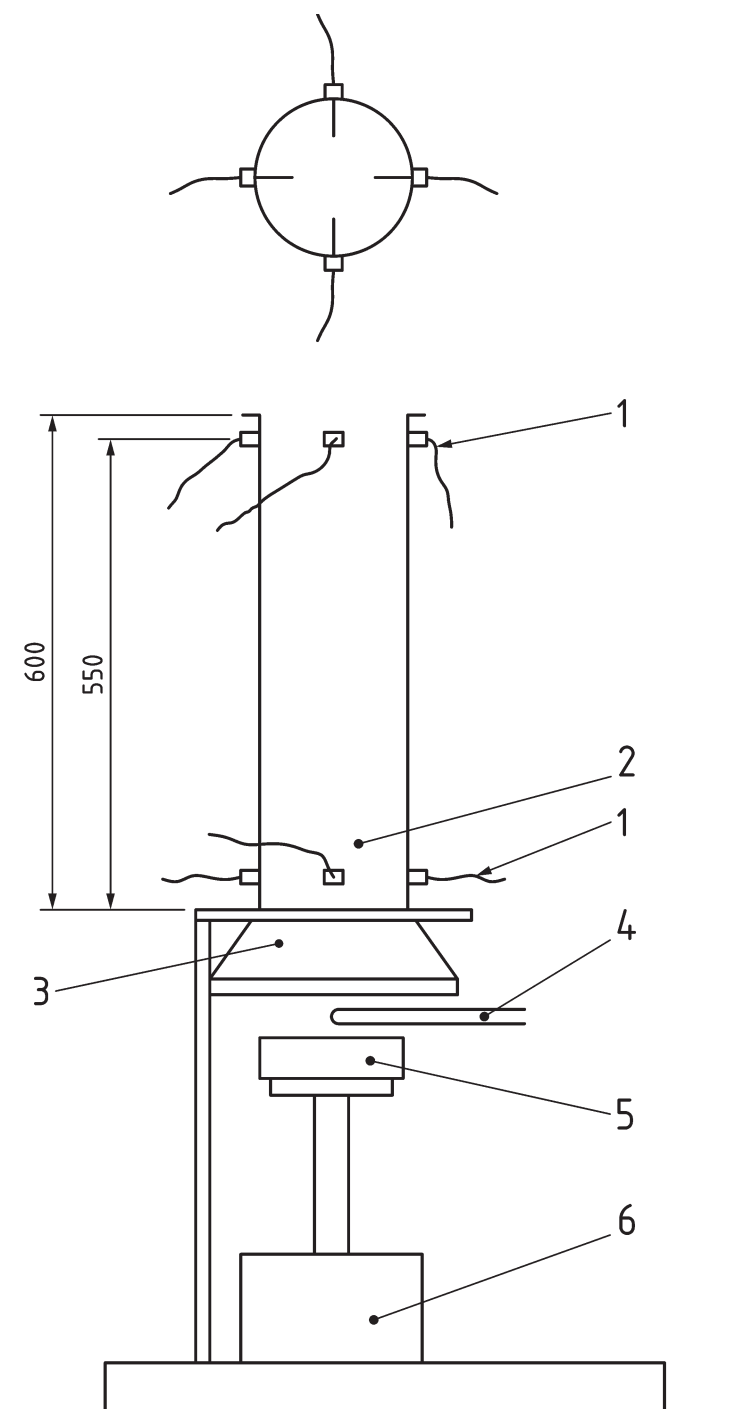
6 Prüfeinrichtung

6.1 Allgemeines

Die Prüfeinrichtung muss im Wesentlichen aus folgenden Einzelteilen bestehen: einem kegelförmig gestalteten Strahlungsheizkörper, einem Kamin mit einer Thermosäule, einer Wägezelle, einer Probekörperhalterung und einem Rauchabzugssystem. Eine schematische Darstellung der Prüfeinrichtung wird in Bild 1 angegeben. Die Einzelteile werden nachfolgend beschrieben.

Die Maße, für die keine Toleranzen angegeben werden, stellen Empfehlungswerte dar, deren möglichst exakte Einhaltung jedoch angestrebt werden sollte.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Thermosäule
- 2 Kamin
- 3 kegelförmiger Strahlungsheizkörper
- 4 Zündfunkenvorrichtung
- 5 Probekörper
- 6 Wägezelle (wahlweise)

Bild 1 — Schematische Darstellung der Prüfeinrichtung

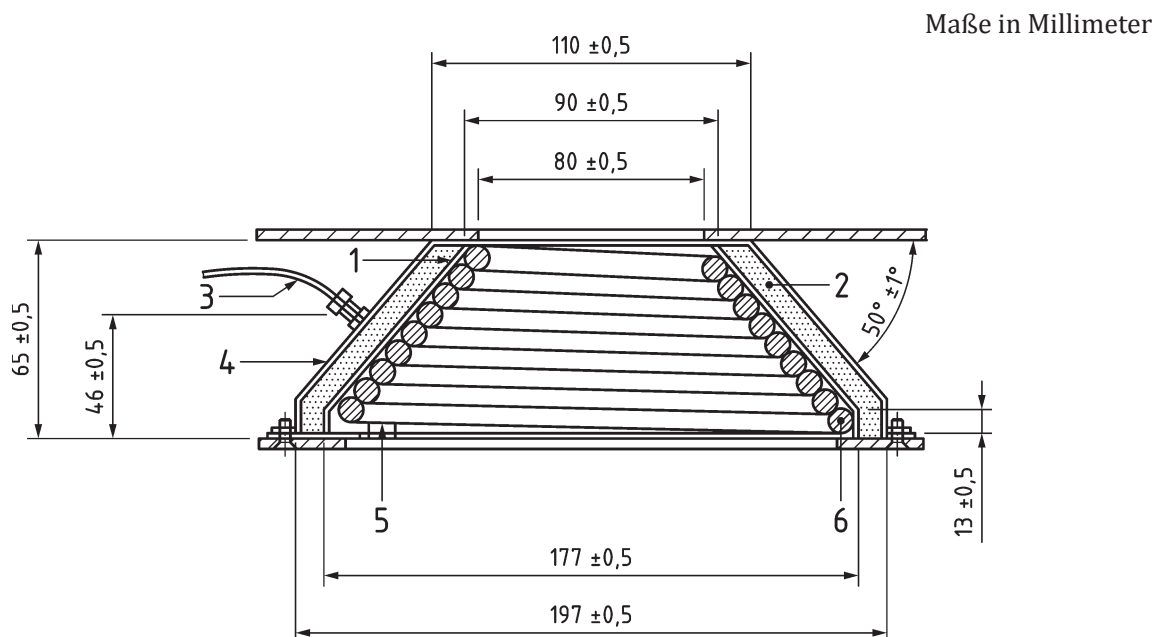
6.2 Kegelförmig gestalteter elektrischer Strahlungsheizkörper

Das aktive Heizelement des Strahlungsheizkörpers muss ein elektrischer Heizstab sein, der bei anliegender Betriebsspannung eine Leistung von 5 000 W erbringen kann und in dichten Windungen so angeordnet ist, dass sich die Form eines Kegelstumpfes ergibt (siehe Bild 2). Die Außenseite des Strahlungsheizkörpers muss von einem doppelwandigen kegelförmigen Gehäuse aus nichtrostendem Stahl umgeben sein, in das zwischen die beiden Wände eine Dämmschicht mit einer Nenndicke von 13 mm aus feuerfestem Material eingefüllt wird, das eine Nenndichte von 100 kg/m^3 hat. Durch Anwendung einer Regeleinrichtung muss ermöglicht werden, dass der vom Strahlungsheizkörper emittierte Wärmefluss einen zuvor festgelegten Wert beibehält, wozu mit Hilfe von drei Thermoelementen (Mantelthermoelemente der Ausführung K aus nichtrostendem Stahl haben sich als geeignet erwiesen, aber Iconel oder andere Hochleistungswerkstoffe sind ebenfalls zulässig), die symmetrisch angeordnet und mit dem Heizelement in Kontakt, aber nicht mit ihm verschweißt sind, die Temperatur gemessen und aus den drei Werten der Mittelwert bestimmt wird (siehe Bild 2). Mantelthermoelemente (ohne Erdung) mit einem Außendurchmesser von 1,0 mm bis 1,6 mm mit einer nicht exponierten heißen Lötstelle dürfen angewendet werden. Der Strahlungsheizkörper muss auf der Oberfläche des Probekörpers einen Wärmefluss bis zu 75 kW/m^2 erzeugen können. Innerhalb des $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ großen mittleren Bereichs der beanspruchten Oberfläche des Probekörpers muss, für eine Bestrahlungsstärke von 50 kW/m^2 , ein gleichmäßiger Wärmefluss mit Abweichungen von $\pm 2 \%$ eingehalten werden.

Der kegelförmig gestaltete Strahlungsheizkörper muss mit einer abnehmbaren Abschirmung ausgestattet werden, die dem Hitzeschutz des Probekörpers unmittelbar vor Beginn der Prüfung dient.

6.3 Vorrichtung zum Regeln des Wärmeflusses

Das Regelsystem für den Wärmefluss muss ermöglichen, dass eine konstante mittlere Temperatur des Heizelements mit Abweichungen von $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ eingehalten wird.



Legende

- | | |
|----------------------------------|-----------------|
| 1 Innenmantel | 4 Außenmantel |
| 2 Füllung mit feuerfesten Fasern | 5 Abstandsblock |
| 3 Thermoelement | 6 Heizelement |

Bild 2 — Schnittdarstellung durch den Strahlungsheizkörper

6.4 Kamin und Thermosäulen

Die Thermosäulen müssen in einen Kamin mit kreisförmigem Querschnitt eingebaut werden, der eine Länge von (600 ± 2) mm und einen Innendurchmesser von (115 ± 2) mm hat und aus 1 mm dickem nichtrostenden Stahl besteht. Der Kamin muss über der oberen Abschlusskante des kegelförmigen Strahlungsheizkörpers angebracht werden. Die Achsen von Kamin und Strahlungsheizkörper müssen übereinstimmen.

Jede Thermosäule muss aus vier Mantelthermoelementen der Ausführung K mit einem Außendurchmesser von $(1,6 \pm 0,2)$ mm bestehen. Die Spitzen der Thermoelemente müssen in 17 mm Abstand von der Mittellinie des Kamins angeordnet sein. Die vier Thermoelemente müssen in Reihe geschaltet werden und die beiden Enden müssen mit dem Datenerfassungssystem verbunden werden.

Eine Thermosäule muss im Kamin in einer Höhe von 550 mm über der oberen Abschlusskante des Strahlungsheizkörpers angebracht werden, und die Stellen, an denen sie durch den Kamin durchgeführt wird, müssen gleichmäßig über den Umfang des Kamins verteilt sein.

Eine weitere Thermosäule muss in einer Höhe von 275 mm über der oberen Abschlusskante des Strahlungsheizkörpers angebracht werden, und die Stellen, an denen die Thermoelemente durch den Kamin durchgeführt werden, werden gleichmäßig über den Umfang des Kamins verteilt.

Die Anordnung des Kamins und der Thermosäulen ist in Bild 1 dargestellt.

Beide Thermosäulen müssen einzeln nach Abschnitt 9 kalibriert werden.

6.5 Probekörperhalterung

Die Probekörperhalterung ist in Bild 3 dargestellt.

Als Probekörperhalterung muss eine quadratische Schale dienen, die an ihrer Oberseite eine (106 ± 1) mm $\times$ (106 ± 1) mm große Öffnung sowie eine Tiefe von 25 mm hat. Die Halterung muss aus nichtrostendem Stahl mit einer Dicke von $(2,4 \pm 0,15)$ mm bestehen. Sie muss, um die Einbringung in und die Entnahme aus der Prüfeinrichtung zu erleichtern, mit einem Griff und einer Vorrichtung versehen sein, die sicherstellt, dass der Probekörper genau mittig unter dem Strahlungsheizkörper und exakt fluchtend mit der Wägezelle ausgerichtet ist. Zwischen der Unterseite des kegelförmigen Strahlungsheizkörpers und der Oberseite des Probekörpers muss, außer im Fall von nicht maßhaltigen Materialien, ein Abstand von 25 mm eingestellt werden; für nicht maßhaltige Materialien ist ein Abstand von (60 ± 1) mm einzustellen. Bei allen Prüfungen ist der in Bild 4 dargestellte Halterahmen anzuwenden. Einzelheiten zur Vorbereitung des Probekörpers und zur Probekörperhalterung werden in 8.3 angegeben.

6.6 Halterahmen

Der Rahmen muss aus nichtrostendem Stahl mit einer Dicke von $(1,9 \pm 0,1)$ mm bestehen und die Form eines Kastens besitzen, dessen Innenmaße jeder Seite (111 ± 1) mm betragen und dessen Höhe (54 ± 1) mm beträgt. Die Öffnung für die Vorderseite des Probekörpers muss quadratisch mit einer Abmessung von $(94,0 \pm 0,5)$ mm² sein, wie in Bild 4 dargestellt. Der Halterahmen muss eine geeignete Vorrichtung besitzen, mit der er an der Probekörperhalterung mit eingesetztem Probekörper befestigt werden kann.

Maße in Millimeter

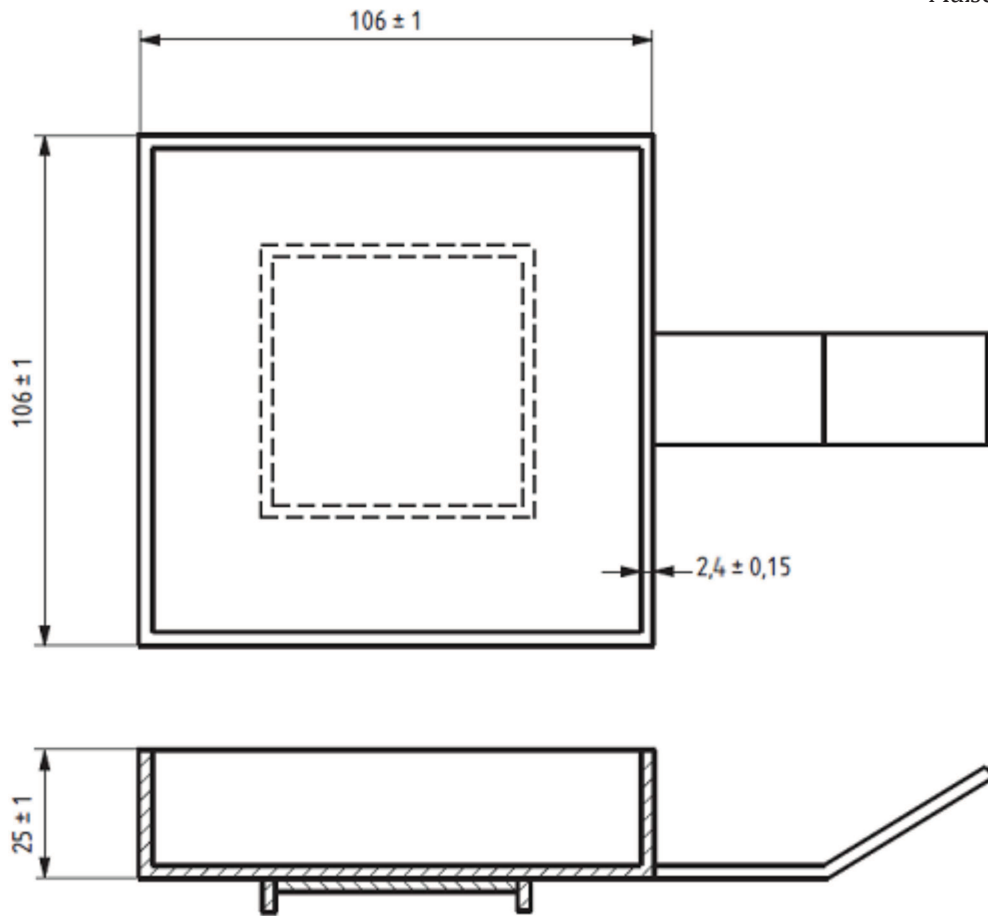
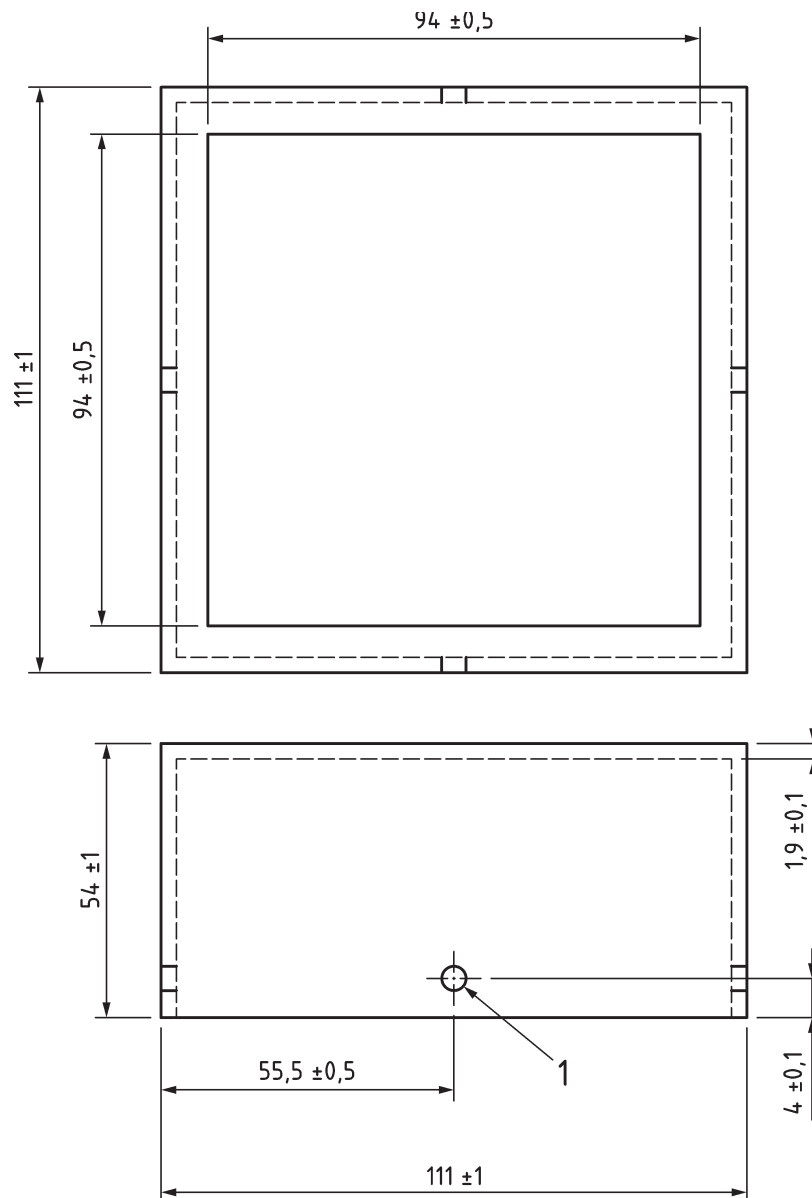


Bild 3 — Probekörperhalterung



Legende

- 1 Gewindebohrungen an vier Stellen (M3 oder 10×32 empfohlen)

Bild 4 — Halterahmen

6.7 Rauchabzugssystem

Die Prüfapparatur muss unter einer Abzugshaube oder in einem Abzugsschrank mit ausreichender Belüftung angewendet werden, um die Verbrennungsprodukte sicher aus dem Laboratorium abzuführen.

6.8 Zündstromkreis

Der Probekörper muss durch eine Zündkerze entzündet werden, die von einem 10-kV-Transformator oder einem 10-kV-Generator so gespeist wird, dass eine kontinuierliche Funkenbildung möglich ist. Zwischen den Funkenelektroden muss eine Lücke von $(3 \pm 0,5)$ mm vorhanden sein. Bei Anwendung eines Transformators muss eine Transformatorausführung ausgewählt werden, die speziell zur Funkenzündung vorgesehen ist. Der Transformator muss eine isolierte (nicht geerdete) Sekundärwicklung haben, damit die Datenübertragungsleitungen möglichst wenig beeinträchtigt werden. Die Länge der Elektroden und die Lage der Zündkerze müs-

sen so festgelegt werden, dass die Funkenstrecke in horizontaler Ausrichtung (13 ± 2) mm über der Mitte des Probekörpers angeordnet ist.

6.9 Zeitmessgerät zur Ermittlung der Entzündung

Das Zeitmessgerät zur Ermittlung der Entzündung muss eine Aufzeichnung der benötigten Zeit auf die nächste Sekunde mit einer Messunsicherheit von 1 s in 1 h ermöglichen.

6.10 Wärmeflussmessgerät

Zum Messen des Wärmeflusses muss ein Schmidt-Boelter-Gerät (eine Thermosäule) mit einem Messbereich bis etwa 100 kW/m^2 angewendet werden. Die Strahlung und die in geringem Umfang mögliche Konvektion müssen auf eine ebene und kreisförmige Zielfläche mit einem Durchmesser von etwa 12,5 mm treffen, auf die eine dauerhafte, matt-schwarze Deckschicht mit einem Emissionsgrad $\varepsilon = 0,95 \pm 0,05$ aufgebracht wurde. Für die Zielfläche ist eine Wasserkühlung vorzusehen, wobei jedoch sorgfältig darauf zu achten ist, dass auf der Zielfläche des Messgerätes keine Kondensation von Wasser verursacht wird.

Die Strahlung darf, bevor sie das Ziel erreicht, keine Fenster passieren. Das Wärmeflussmessgerät muss robust, einfach einzustellen und anzuwenden sein und eine gute Beständigkeit für durchgeführte Kalibrierungen haben. Das Gerät muss außerdem eine Messunsicherheit innerhalb von $\pm 3 \%$ und eine Wiederholpräzision innerhalb von 0,5 % aufweisen.

Die Kalibrierung des Wärmeflussmessgerätes muss immer dann überprüft werden, wenn die Prüfeinrichtung nach der Beschreibung in Anhang A oder ISO 14934-3 neu kalibriert wird.

6.11 Brenner für die Kalibrierung

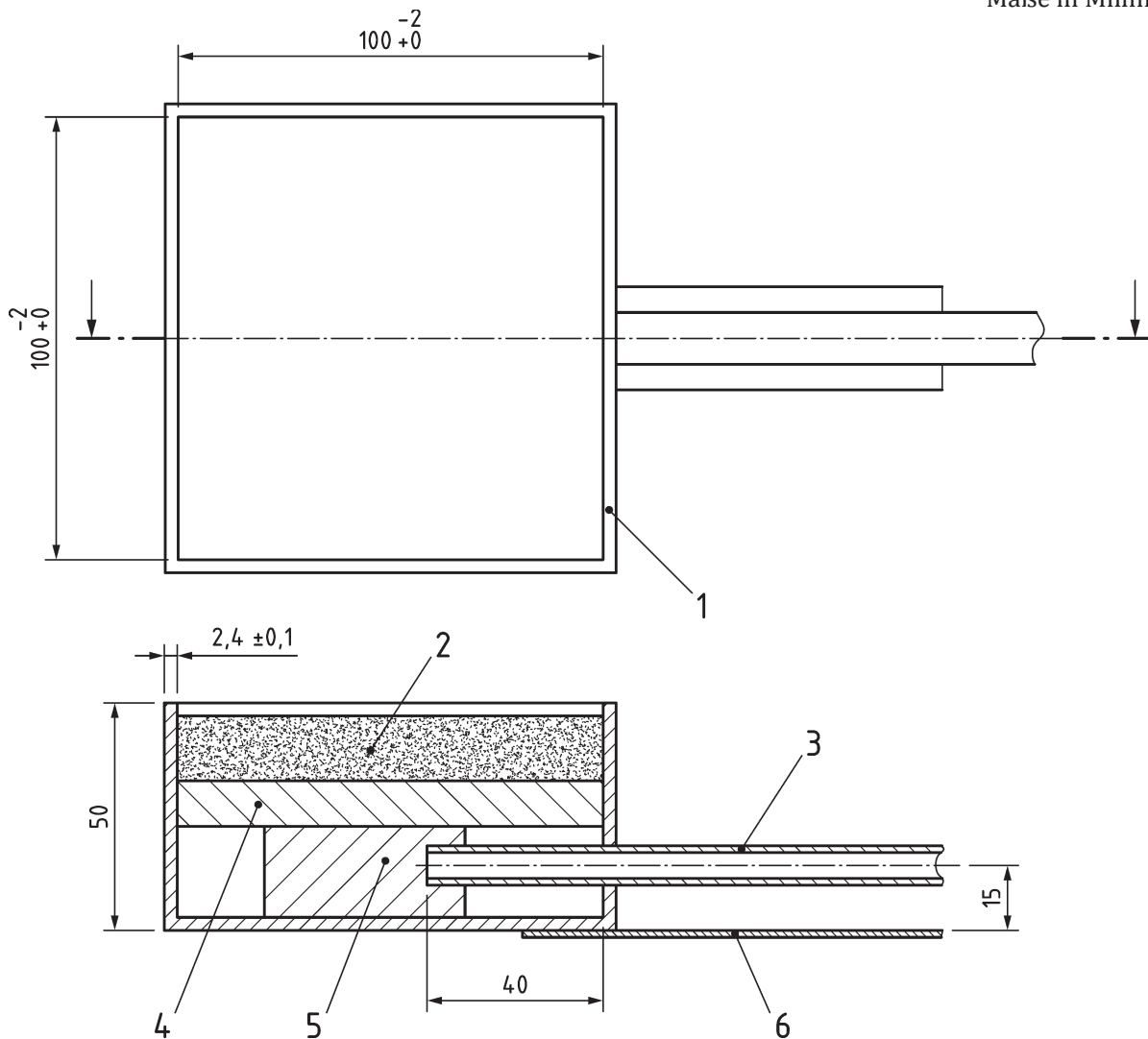
Der für die Kalibrierung benötigte Brenner muss aus einer quadratischen Schale bestehen, die an ihrer Oberseite eine $(100_{-2}^0) \text{ mm} \times (100_{-2}^0) \text{ mm}$ große Öffnung hat, aus nichtrostendem Stahl mit einer Dicke von $(2,4 \pm 0,1) \text{ mm}$ besteht und mit Sand gefüllt ist. Der Brenner muss, um die Einbringung in und die Entnahme aus der Prüfeinrichtung zu erleichtern, mit einem Griff und einer Vorrichtung versehen sein, die sicherstellt, dass der Brenner genau mittig unter dem Strahlungsheizkörper und exakt fluchtend mit der Wägezelle ausgerichtet ist. Der Brenner muss so konstruiert sein, dass eine dosierte Menge Methan mit einer Reinheit von mindestens 99,5 % entsprechend der Darstellung in Bild 5 durch ein Rohr in der Seitenwand des Brenners eingeleitet werden kann. Das zur Beobachtung des Methandurchflusses verwendete Durchflussmessgerät muss eines der folgenden Geräte sein: ein Rotameter, ein Durchflussmessgerät für trockene Substanzen, ein Durchflussmessgerät für feuchte Substanzen oder ein elektronisches Gerät zum Regeln des Massendurchflusses.

Der Abstand zwischen der Unterseite des kegelförmigen Strahlungsheizkörpers und der Oberkante des Brenners für die Kalibrierung muss auf 25 mm eingestellt werden.

6.12 Datenerfassungssystem

Das System muss die Ausgangsgrößen erfassen, die an der Thermosäule und an der Wägezelle (wahlweise) gemessen werden. Es muss eine Messunsicherheit von 0,01 % des Skalenendwertes der Ausgangsgröße der Wägezelle (falls verwendet) haben und in der Lage sein, die Daten über eine Dauer von mindestens 1 h spätestens alle 5 s aufzuzeichnen und die Temperatur mit einer Auflösung auf 0,5 °C zu messen.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 quadratische Schale aus nichtrostendem Stahl
- 2 Sand, Korngröße etwa 1 mm bis 2 mm
- 3 Rohr, Innendurchmesser 8 mm
- 4 Dämmschicht aus Keramikfasern, 100 mm × 100 mm × 12 mm, Dichte etwa 100 kg/m³
- 5 Dämmschicht aus Keramikfasern, 50 mm × 50 mm × 22 mm, Dichte etwa 100 kg/m³
- 6 Griff

Bild 5 — Gestaltung eines für die Kalibrierung üblicherweise verwendeten Brenners

7 Eignung eines Produkts für die Prüfung

7.1 Oberflächenmerkmale

Für die Prüfung geeignet ist ein Produkt, das eine der folgenden Eigenschaften besitzt:

- a) eine beanspruchte Oberfläche, die im Wesentlichen eben ist;
- b) eine unregelmäßige Oberfläche, deren Unregelmäßigkeiten über die beanspruchte Oberfläche gleichmäßig verteilt sind, vorausgesetzt dass:

- 1) mindestens 50 % der Oberfläche eines repräsentativen Bereichs von 100 mm² nicht tiefer als 10 mm unterhalb einer Ebene liegen, die über die höchsten Punkte der beanspruchten Oberfläche gelegt wird; oder
- 2) für Flächen mit Rissen, Spalten oder Löchern, die eine Breite von 8 mm oder eine Tiefe von 10 mm nicht überschreiten, die Gesamtfläche dieser auf der Oberfläche vorhandenen Risse, Spalten oder Löcher 30 % eines repräsentativen Bereichs von 100 mm² der beanspruchten Oberfläche nicht überschreitet.

Wenn eine durch Feuer beanspruchte Oberfläche die unter a) oder b) genannten Anforderungen nicht erfüllt, muss das Produkt in einer entsprechend veränderten Form geprüft werden, die so weit wie möglich die oben angegebenen Anforderungen erfüllt. Der Prüfbericht muss dann darauf hinweisen, dass das Produkt in einer modifizierten Form geprüft wurde, und die Modifizierung muss eindeutig beschrieben werden.

7.2 Asymmetrische Produkte

Ein für diese Prüfung vorgelegtes Produkt kann unterschiedliche Oberflächen haben oder Schichten aus unterschiedlichen Materialien enthalten, die in Bezug auf die beiden Flächen des Produkts in unterschiedlicher Reihenfolge angeordnet sind. Falls damit zu rechnen ist, dass bei der Anwendung beide Flächen innerhalb eines Raumes, eines Hohlraumes oder eines Lunkers beansprucht sein können, müssen beide Flächen geprüft werden.

7.3 Dünne Materialien

Das hier beschriebene Prüfverfahren kann sich für extrem dünne Produkte als ungeeignet erweisen, weil für die Berechnung der Massenverlustraten (wahlweise) oder für die an der Thermosäule bestimmten Ausgangsgrößen zu wenig Daten ermittelt werden. Bei einigen Materialien werden mehr Daten ermittelt werden können, indem bei dem angewendeten Erfassungssystem die Abstände zwischen den einzelnen Erfassungen auf 1 s verringert oder die Bandschreibergeschwindigkeiten erhöht werden.

7.4 Probekörper aus Verbundstoffen

Das Prüfverfahren ist für Probekörper aus Verbundstoffen unter der Voraussetzung geeignet, dass ihre Vorbereitung nach 8.3 durchgeführt wird.

7.5 Nicht maßhaltige Materialien

Dieses Prüfverfahren ist für Materialien ungeeignet, die ihre Maße merklich ändern, wenn sie der Strahlung des Strahlungsheizkörpers ausgesetzt sind, z. B. Materialien, die unter dem Strahlungsheizkörper quellen oder schrumpfen, da sich der Wärmefluss auf der Oberfläche des Probekörpers zum Zeitpunkt seiner Entzündung merklich vom anfangs eingestellten Wärmefluss unterscheiden kann.

Quellende Probekörper müssen geprüft werden, indem der Abstand zwischen der Unterseite des Strahlungsheizkörpers und der Oberfläche des Probekörpers auf 60 mm erhöht wird, damit Platz für das aufgeschäumte Material geschaffen wird. Der Strahlungsheizkörper wird bei diesem neuen Abstand kalibriert. Probekörper, die vor der Entzündung so stark schäumen, dass sie trotz des vergrößerten Abstands noch Zündkerze oder Unterseite des Strahlungsheizkörpers berühren, können nur dann geprüft werden, wenn eines der folgenden Verfahren angewendet wird.

Andere nicht maßhaltige Materialien, beispielsweise Produkte, die sich während der Prüfung verziehen oder schrumpfen, müssen befestigt werden, um eine übermäßige Bewegung zu vermeiden. Diese Befestigung muss mit Hilfe von vier Bindedrähten, wie nachfolgend beschrieben, durchgeführt werden. Es müssen Metalledrähte mit einem Durchmesser von $(1,0 \pm 0,1)$ mm und einer Länge von mindestens 350 mm verwendet werden. Der Probekörper muss in üblicher Weise nach Abschnitt 8 vorbereitet werden. Anschließend wird ein Bindedraht um die Probekörperhalterung und Halterahmenanordnung so gewickelt, dass dieser parallel zu und in einem Abstand von etwa 20 mm von einer der vier Seiten der Anordnung verläuft. Die Drahtenden werden so zusammengedreht, dass der Draht um den Halterahmen herum festgezogen ist. Der überschüssige Draht wird vor der Prüfung vom zusammengedrehten Abschnitt abgeschnitten. Die drei verbleibenden Drähte müssen um