

DIN EN 15188

ICS 13.230

Ersatz für
DIN EN 15188:2007-11**Bestimmung des Selbstentzündungsverhaltens von Staubschüttungen;
Deutsche Fassung EN 15188:2020**

Determination of the spontaneous ignition behaviour of dust accumulations;
German version EN 15188:2020

Détermination de l'aptitude à l'auto-inflammation des accumulations de poussières;
Version allemande EN 15188:2020

Gesamtumfang 38 Seiten

DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2021-07-01.

Für DIN EN 15188:2007-11 besteht eine Übergangsfrist bis 2021-12-31.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 15188:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 305 „Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 095-02-09 „Kenngrößen für Stäube, Gase und Dämpfe“ im DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG).

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 15188:2007-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) im Anwendungsbereich wurde eine Einschränkung aufgenommen, dass das in der Norm festgelegte Prüfverfahren nicht für Mixturen mit festen oder flüssigen Oxidanten anzuwenden ist;
- b) in Abschnitt 3 wurden Definitionen für Schüttdichte, Staub und Granulat aufgenommen;
- c) Anforderungen an Probenkörbe und Ofen (neuer Abschnitt 4) wurden genauer festgelegt;
- d) das Prüfverfahren und die Auswertung der Prüfungen wurde überarbeitet;
- e) Abschnitt 8 „Präzision“ wurde eingefügt;
- f) Inhalt des Anhangs A „Auswertung der experimentellen Ergebnisse von Selbstentzündungstemperaturen“ wurde in Anhang A „Theoretische Grundlagen für die Bestimmungen und Extrapolationen“, Anhang B „Extrapolation der Induktionszeiten“, Anhang C „Extrapolation auf relevante Temperaturen oder Volumina durch die numerische Lösung der Fourierschen Gleichung“ und Anhang D „Alternatives Verfahren zum adiabaten Durchführen von Versuchen und Interpretieren der Ergebnisse“ aufgeteilt;
- g) Anhang E „Sicherheitsvorkehrungen“ wurde hinzugefügt;
- h) Anhang F „Wesentliche Änderungen dieser Europäischen Norm gegenüber EN 15188:2007“ wurde hinzugefügt;
- i) redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN EN 15188: 2007-11

Deutsche Fassung

Bestimmung des Selbstentzündungsverhaltens von Staubschüttungen

Determination of the spontaneous ignition behaviour of
dust accumulations

Détermination de l'aptitude à l'auto-inflammation des
accumulations de poussières

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 18. Oktober 2020 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	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Untersuchungsapparatur	7
4.1 Probenkörbe	7
4.2 Bestimmung des Korbvolumens	8
4.3 Ofen- und Prüfbedingungen	8
4.4 Thermoelemente	10
4.5 Einrichtung für die Temperaturaufzeichnung	10
5 Vorbereitung der Staubproben	10
6 Untersuchungsverfahren	10
6.1 Experimentelles Vorgehen	10
6.2 Auswertung der Experimente	12
6.3 Kalibrierung der Thermoelemente	13
7 Untersuchungsbericht	13
8 Präzision	14
8.1 Allgemeines	14
8.2 Messunsicherheit der Extrapolation auf größere Volumina	14
8.3 Unsicherheit bei Versuch mit einzeltem Korb (10-cm-Korb)	15
Anhang A (normativ) Theoretische Grundlage für die Bestimmungen und Extrapolationen	16
A.1 Einleitung	16
A.2 Verfahren, die auf der Theorie der Wärmeexplosion beruhen	16
A.3 Modifikation der Theorie für realistische Grenzbedingungen	18
A.4 Einschränkungen der Analyse anhand der Theorie der Wärmeexplosion	20
A.5 Auftragung im Diagramm (Pseudo-Arrhenius-Diagramm)	20
Anhang B (informativ) Extrapolation der Induktionszeiten	22
Anhang C (informativ) Extrapolation auf relevante Temperaturen oder Volumina durch die numerische Lösung der Fourierschen Gleichung	24
C.1 Numerische Lösung der Fourierschen Gleichung	24
Anhang D (informativ) Alternatives Verfahren zum adiabaten Durchführen von Versuchen und Interpretieren der Ergebnisse	27
D.1 Zusammenfassung und Begründung	27
D.2 Versuchsaufbau	27
D.3 Experimentelles Vorgehen	28
D.4 Auswertung der Experimente	29
Anhang E (normativ) Sicherheitsvorkehrungen	32
E.1 Einleitung	32
E.2 Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen	32

Anhang F (informativ) Wesentliche Änderungen dieser Europäischen Norm gegenüber
EN 15188:2007 33

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den
grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/34/EU..... 35

Literaturhinweise..... 36

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 15188:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 305 „Explosionsfähige Atmosphären - Explosionsschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2021 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 15188:2007.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU Richtlinie 2014/34/EU.

Zum Zusammenhang mit EU Richtlinie 2014/34/EU siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Entsprechend der CEN CENELEC Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die 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.

Einleitung

Das Selbstentzündungsverhalten von Stäuben und Schüttgütern und deren Gemischen hängt sowohl von deren chemischer Zusammensetzung als auch von den dazu in Beziehung stehenden Stoff- und Schütteeigenschaften ab. Es hängt außerdem von der Größe und der Geometrie der Schüttung sowie von der Umgebungstemperatur ab.

Der Grund für die Selbsterhitzung (mit möglicher Selbstentzündung) ist, dass — schon bei gewöhnlichen Raumtemperaturen — die Oberflächenmoleküle von brennbaren Stäuben und Schüttgütern exotherme Reaktionen mit der Luft oder anderen oxidierenden Atmosphären eingehen, die sich in den Hohlräumen zwischen den Partikeln befinden. Die dabei freigesetzte Wärme wird einen Temperaturanstieg des reaktionsfähigen Systems bewirken. Dadurch wird die Reaktion von weiteren Molekülen mit Sauerstoff beschleunigt usw. Die Wärmebilanz zwischen der im Innern der Schüttung produzierten Wärme (bestimmt von der Anzahl an reaktionsfähigen Oberflächenmolekülen und deren Oberfläche sowie von der spezifischen Wärmeproduktionsrate) und dem Wärmeverlust an die Umgebung (bestimmt von der Wärmeleitfähigkeit und der Größe der Schüttung, vom Wärmeübergangskoeffizienten an deren äußerer Oberfläche und von der Größe dieser Oberfläche) entscheidet darüber, ob ein stationärer Temperaturzustand bei leicht höherem Temperaturniveau erreicht wird (die Rate der Wärmeverluste ist dann größer als die Rate der produzierten Wärmemengen) oder ob die Temperaturen in der Schüttung weiter bis zur Selbstentzündung des Stoffes ansteigen, wenn der Wärmetransport aus dem System nicht ausreichend ist (in diesem Fall ist die Rate der Wärmeentwicklung dann größer als die Rate der Wärmeverluste).

Die experimentelle Grundlage in diesem Dokument für die Beschreibung des Selbstentzündungsverhaltens eines gegebenen Staubes oder Schüttguts ist die Bestimmung der Selbstentzündungstemperaturen (T_{SI})^{N1} unterschiedlich großer Schüttvolumina durch isoperibole Warmlagerungsexperimente (Lagerung bei konstanten Ofentemperaturen) in kommerziell erhältlichen Öfen. Die auf diese Weise erhaltenen Ergebnisse geben die Abhängigkeit der Selbstentzündungstemperaturen vom Volumen der Schüttung wieder.

Verschiedene Bewertungsverfahren — beschrieben in Anhang A — ermöglichen die Interpolation und Extrapolation zur Bestimmung des Selbstentzündungsverhaltens von Ablagerungen unterschiedlicher Größe und unterschiedlicher geometrischer Schüttungen. Das primäre Verfahren ist die Bewertung basierend auf der thermischen Theorie der Wärmeexplosion von Frank-Kamenetskii (A.2) und Thomas (A.3).

Labor-Ringversuche haben ergeben, dass es erforderlich ist, die vorgeschriebenen Prüfbedingungen sicherzustellen, z. B. durch Anbringen einer Drahtnetzabschirmung in dem Ofen, der die Staubproben und Thermoelemente umgibt. Auf diese Weise lässt sich die Streuung der Ergebnisse verringern. Wenn auf Basis geeigneter thermoanalytischer Messverfahren (adiabate, isotherme oder dynamische Experimente) ein verlässliches formalkinetisches Modell abgeleitet werden kann, das die Wärmeproduktion der Substanz als Funktion der Temperatur beschreibt, darf die Volumenabhängigkeit der Selbstentzündungstemperatur nach den im Anhang A beschriebenen Verfahren berechnet werden.

^{N1} Nationale Fußnote: Das Formelzeichen T_{SI} leitet sich aus der englischen Bezeichnung „self-ignition temperature“ ab.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Prüf- und Auswerteverfahren zur Bestimmung der Selbstentzündungstemperaturen (T_{SI}) brennbarer Stäube oder Schüttgüter als Funktion des Volumens fest. Das geschieht durch Warmlagerungsuntersuchungen in Öfen bei konstanter Ofentemperatur. Das spezifische Prüfverfahren ist auf jeden Feststoff anwendbar, für den die Theorie der Wärmeexplosion nach A.2 gilt (d. h. nicht begrenzt auf ausschließlich oxidativ instabile Stoffe).

Die spezifische Prüfung ist auf jeden Staub oder jedes Schüttgut anwendbar, das primär mit Luftsauerstoff reagiert. Aus Sicherheitsgründen wird diese Prüfung nicht mit Stoffen durchgeführt, die mit festen/flüssigen Oxidantien gemischt sind (z. B. Schießpulver, Thermit, mit flüssigem Sauerstoff imprägniertes Holz) oder mit Stoffen, bei denen heftige nicht oxidative Reaktionen entstehen könnten (z. B. Peroxide, Explosivstoffe). Jedoch dürfen im Einzelfall einige Arten von Stoffen geprüft werden, bei denen nicht oxidative Reaktionen entstehen können (z. B. nicht heftige exotherme Zersetzungsreaktionen), vorausgesetzt, dass zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Bei Zweifeln über Gefahren aufgrund der Eigenschaften des zu untersuchenden Stoffes (z. B. ob er toxisch oder explosiv ist), wird der Rat eines Experten eingeholt.

Dieses Dokument ist nicht anzuwenden für die Entzündung von Staubschichten oder Schüttungen unter durchlüfteten Bedingungen (wie z. B. in einem Fließbett-Trockner).

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).

EN 1127-1:2019, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik*

EN 13237:2012, *Explosionsgefährdete Bereiche — Begriffe für Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 13237:2012, EN 1127-1:2019 und 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 <https://www.iso.org/obp>

3.1 Selbstentzündungstemperatur

T_{SI}
höchste Temperatur, bei der ein gegebenes Staubvolumen gerade noch nicht entzündet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Selbstentzündungstemperatur wird in °C angegeben.

3.2

Ofentemperatur

arithmetischer Mittelwert der Messwerte von zwei Thermoelementen, die beide frei in einem Ofen in einem Abstand von 5 cm zur Staubprobe eingebaut sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Ofentemperatur wird in °C angegeben.

3.3

Probentemperatur

Temperatur, die in der Mitte der Staubprobe mit einem Thermoelement gemessen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Probentemperatur wird in °C angegeben.

3.4

Induktionszeit

zeitlicher Abstand zwischen dem Erreichen der Lagerungstemperatur und einer Entzündung (definiert durch den Wendepunkt, siehe Bild 3, Fall C)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Induktionszeit wird in h angegeben.

3.5

Entzündung

Einleiten der Verbrennung

[QUELLE: EN ISO 19353:2019, 3.20]

3.6

Schüttdichte

Masse der Probe geteilt durch das ermittelte Volumen des Korbs

3.7

Staub

fein zerteilte Feststoffteilchen mit einer Nenngröße von bis zu 500 µm

3.8

Granulat

diskrete Teilchen, die größer sind als 500 µm

4 Untersuchungsausrüstung

4.1 Probenkörbe

Die Proben müssen in unterschiedlich große Drahtnetzkörbe gefüllt werden. Die Körbe müssen oben offen und am Boden geschlossen sein. Sie müssen aus zwei Schichten eines engmaschigen Drahtnetzgewebes z. B. aus nichtrostendem Stahl bestehen. Die Maschenweite des inneren Probenbehälters muss so gewählt werden, dass der Staub nicht durch die Maschen hindurchfallen kann, aber die Diffusion der Ofenluft in das Innere der Staubprobe nicht behindert wird (z. B. Maschenweite von 0,05 mm). Der äußere Korb sollte aus einem grobmaschigeren Drahtnetzgewebe bestehen (z. B. Maschenweite von 0,5 mm). Der äußere Korb definiert das Probenvolumen; deshalb sollte der innere Korb darin fest sitzen, damit er sich beim Einbringen nicht verdrehen kann. Die empfohlenen Formen der Drahtnetzkörbe sind ein Würfel oder ein Zylinder mit einem Verhältnis von Höhe zu Durchmesser von 1.

Damit eine Abschätzung des Selbstentzündungsverhaltens von im Vergleich zum Labormaßstab größeren Staubschüttungen durch Extrapolation möglich ist, müssen für diese Versuche mindestens vier Drahtnetzkörbe unterschiedlichen Volumens verwendet werden.

Normalerweise sollte das kleinste Volumen im Bereich von 100 cm³ liegen und das größte Volumen sollte nicht kleiner als etwa 1 000 cm³ sein. Das Volumenverhältnis der Körbe sollte etwa 1 : 1,7 : 5 : 8 sein; z. B. Würfel mit einer Kantenlänge von 5 cm, 6 cm, 8,5 cm und 10 cm.

ANMERKUNG 1 Größere Körbe sind akzeptabel, wenn ausreichend Material vorhanden ist.

Steht nur eine begrenzte Menge an Probenmaterial zur Verfügung, dürfen auch kleinere Körbe benutzt werden.

ANMERKUNG 2 Zum Zweck des Vergleichs von Produkten hinsichtlich ihres Selbstentzündungsverhaltens in Geräten oder Apparaturen, bei denen die Größe der Staubschüttungen konstruktionsbedingt begrenzt ist, reicht häufig für die Bestimmung der Selbstentzündungstemperatur ein Korb von 400 cm³ oder 1 000 cm³ aus.

4.2 Bestimmung des Korbvolumens

Das Volumen der Probenkörbe muss durch die Verwendung eines geeigneten Materials mit ausreichend kleinen Teilchen in Kugelform und mit glatter Oberfläche und einer bekannten und stabilen Schüttdichte bestehen, z. B. Glaskügelchen mit einem Durchmesser von etwa 0,3 mm. Die Körbe werden mit dem geeigneten Material befüllt; überschüssiges Material muss vom oberen Rand entfernt werden. Der Korb wird vor und nach der Befüllung gewogen. Das Volumen ergibt sich aus dem Gewicht des eingefüllten Materials mit bekannter Schüttdichte (mittlerer Wert aus mindestens zwei Messungen).

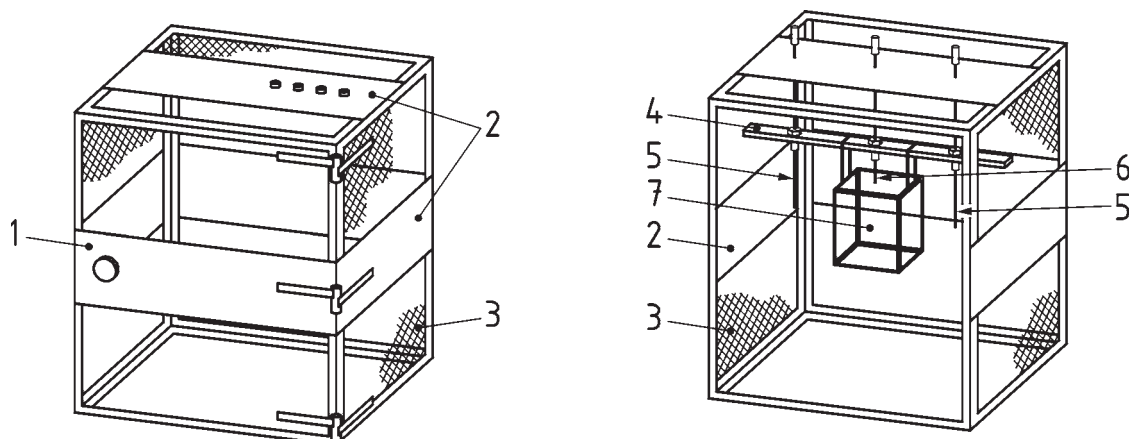
4.3 Ofen- und Prüfbedingungen

Es können kommerziell verfügbare Öfen (natürliche und erzwungene Konvektion) verwendet werden. Sie müssen im unteren Bereich über eine Lufteintrittsöffnung und im oberen Bereich über eine Luftaustrittsöffnung verfügen und sollten im Temperaturbereich von 35 °C bis 300 °C regelbar sein. Nach Erreichen der Prüftemperatur muss die Ofentemperatur im Bereich von ± 1 K konstant sein.

Das die Probe umgebende Temperaturfeld darf maximale Raumtemperaturdifferenzen von 4 K bei einer Ofentemperatur von 120 °C aufweisen. Um die Differenzen zu bestimmen, muss die Temperatur an 6 Seiten eines 10 cm großen Probenwürfels in einem Abstand von 5 cm gemessen werden. Diese Messung muss nach der Installation der Einrichtung durchgeführt werden und wenn die Einrichtung (einschließlich Warmlagerungsöfen) geändert wird. Die Messung muss einmal pro Jahr wiederholt werden. Der Strahlungswärmeübergang der Probenoberfläche sollte minimiert werden.

Um diese Bedingungen zu erreichen, muss in dem Ofen eine Drahtnetzabschirmung angebracht werden. Der Mindestabstand zwischen Abschirmung und Ofenwänden muss 5 cm betragen. Die Abschirmung besteht aus Drahtnetz mit einer Maschenweite von z. B. 0,5 mm. Die Abschirmung muss über eine Vordertür und eine Probenhalterung verfügen, siehe Bild 1. Die Probenkörbe müssen frei im Ofen hängen. Zusätzliche Metallbleche (Dicke von 0,25 mm bis 0,5 mm) können auf halber Höhe und an der Oberseite angebracht werden, um die vorstehend erwähnten Bedingungen zu erreichen. Die Breite der Bleche muss so gewählt werden, dass der größte in der Abschirmung hängende Probenkorb abgedeckt ist.

Zum Messen der Ofentemperatur müssen zwei Thermoelemente an gegenüberliegenden Seiten in einem Abstand von 5 cm zur Probe angebracht werden. Die Thermoelemente müssen im Falle von Probenkörben unterschiedlicher Größen neu positioniert werden. Der Mindestabstand zwischen den Thermoelementen und der Wand der Abschirmung beträgt 2,5 cm, siehe Bild 2.



Legende

- 1 Vordertür
- 2 Metallplatten (optional)
- 3 Drahtnetz
- 4 Probenhalter
- 5 Thermoelemente zur Messung der Ofentemperatur
- 6 Thermoelement zur Messung der Probertemperatur
- 7 Drahtnetzbehälter mit Staubprobe

Bild 1 — Im Ofen einzubringende Drahtnetzabschirmung

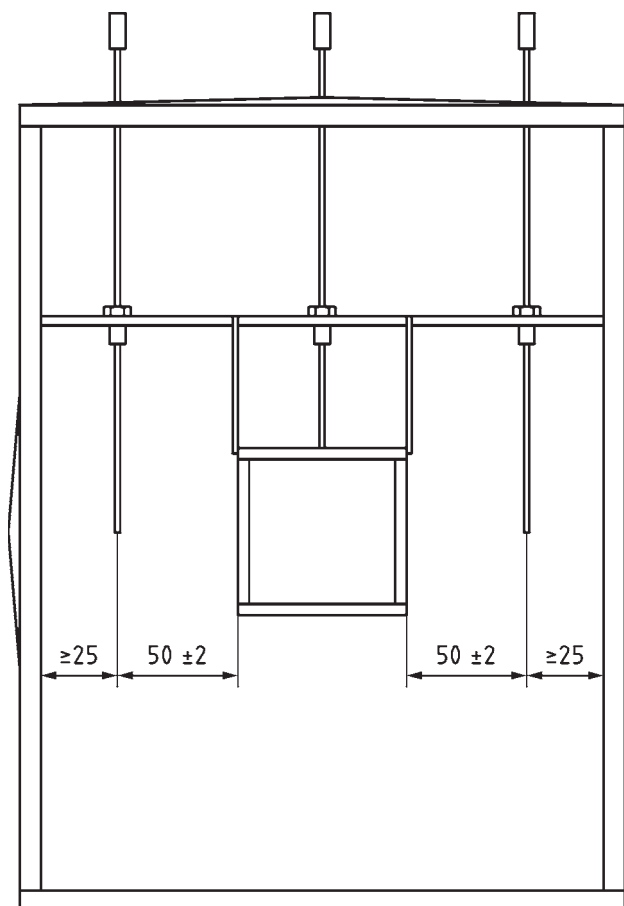


Bild 2 — Position der Probe und der Thermoelemente^{N2}

^{N2} Nationale Fußnote: Maße in mm.

Alternative Prüfanordnungen können verwendet werden, um die festgelegten Prüfbedingungen zu erreichen. In diesem Fall kann es sein, dass die in Abschnitt 8 festgelegte Messunsicherheit nicht anwendbar ist.

4.4 Thermoelemente

Zum Messen der Proben­temperatur und zum Messen der Ofentemperatur werden ummantelte Thermoelemente mit einem Außendurchmesser von z. B. 1 mm empfohlen.

4.5 Einrichtung für die Temperaturaufzeichnung

Zum Aufzeichnen der Thermoelement-Messungen darf eine geeignete Datenerfassungseinrichtung benutzt werden.

5 Vorbereitung der Staubproben

Für praxisbezogene Untersuchungen sollte eine repräsentative Probe verwendet werden (die unter den Betriebsbedingungen des Prozesses erzeugt wurde). Die Eigenschaften der Probe sind im Prüfbericht festzuhalten.

Die Schüttdichte der Probe sollte an die entsprechenden praktischen Bedingungen (falls bekannt) angepasst werden.

Die Schüttdichte muss in den Körben bestimmt werden und darf nicht stärker als $\pm 2\%$ in den Prüfrei­hen variieren.

Aufgrund der eingeschränkten Größe der verwendeten Probenkörbe, kann es nötig sein, größere Teilchen der Probe (z. B. Fraktion $> 20\text{ mm}$) zu entfernen.

6 Untersuchungsverfahren

6.1 Experimentelles Vorgehen

Der Prüfkorb muss mit der Staubprobe mit der festgelegten Schüttdichte befüllt werden. Überschüssiger Staub muss vom oberen Rand entfernt werden. Es muss durch Wägen geprüft werden, ob die festgelegte Schüttdichte mit einer Genauigkeit von $\pm 2\%$ erreicht wurde. Der Korb wird in der Mitte des Ofens positioniert (siehe Bild 1), der auf die Prüf­temperatur vorgewärmt wurde.

ANMERKUNG Es ist auch möglich, den Korb in der Mitte des kalten Ofens zu positionieren, wenn die Ziel-Ofentemperatur innerhalb von 30 min erreicht wird und stabil bleibt.

Das Thermoelement zum Messen der Proben­temperatur ist mit seiner Lötstelle direkt in der Mitte des Probenvolumens anzuordnen. Die Lötstellen von zwei zusätzlichen Thermoelementen sind auf jeweils gegenüberliegenden Seiten frei im Luftraum zu installieren, und zwar in einem Abstand von 5 cm zur Probe (siehe Bild 2). Diese beiden Thermoelemente werden verwendet, um die Ofentemperatur zu messen, die – unter kritischen Temperaturbedingungen – der T_{SI} entspricht. Die von diesen drei Thermoelementen gemessenen Temperaturen müssen über die Zeit kontinuierlich aufgezeichnet werden.

Falls sich die Probe entzündet, kann sich die Ofentemperatur aufgrund der von der brennenden Probe abgegebenen Wärme erhöhen. Um Fehlinterpretationen zu verhindern, muss die Temperatur am Übergangspunkt (Punkt, an dem die Temperatur der Probe erstmals die Ofentemperatur erreicht und dieser entspricht) zur Bewertung der Prüfung herangezogen werden.