

DIN EN 15188

ICS 13.230

Entwurf

Einsprüche bis 2019-06-05
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 15188:2007-11

Bestimmung des Selbstentzündungsverhaltens von Staubschüttungen; Deutsche und Englische Fassung prEN 15188:2019

Determination of the spontaneous ignition behaviour of dust accumulations;
German and English version prEN 15188:2019

Détermination de l'aptitude à l'auto-inflammation des accumulations de poussières;
Version allemande et anglaise prEN 15188:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-04-05 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 nasg@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 Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG), 10772 Berlin, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 72 Seiten

DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG)



Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15188:2019) 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 AA „Kenngrößen für Stäube, Gase und Dämpfe“ im DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG).

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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15188:2007-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) im Anwendungsbereich wurde eine Einschränkung aufgenommen, dass das in der Norm beschriebene Prüfverfahren nicht für Mixturen mit festen oder flüssigen Oxidanten gilt;
- b) in Abschnitt 3 wurden Definitionen für Schüttdichte, Staub und Granulat aufgenommen;
- c) Anforderungen an Probenkörbe und Ofen (Abschnitt 3) wurden genauer festgelegt;
- d) das Prüfverfahren und die Auswertung der Prüfungen wurde überarbeitet;
- e) Abschnitt 7 „Genauigkeit“ wurde eingefügt;
- f) Anhang A „Auswertung der experimentellen Ergebnisse von Selbstentzündungstemperaturen“ wurde gestrichen;
- g) Anhang C „Extrapolation auf Temperaturen oder interessierende Volumina durch numerische Lösung der Fourier-Gleichung“ komplett überarbeitet;
- h) Anhänge A „Theoretische Grundlagen zu Bestimmungen und Hochrechnungen“, B „Hochrechnung der Induktionszeiten“, D „Alternatives Verfahren zur adiabatischen Durchführung von Tests und Interpretation der Ergebnisse“, E „Sicherheitsvorkehrungen“ und F „Wesentliche Änderungen zwischen dieser europäischen Norm und EN 15188:2007“ eingefügt;
- i) redaktionelle Überarbeitung.

Bestimmung des Selbstentzündungsverhaltens von Staubschüttungen

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

Determination of the spontaneous ignition behaviour of dust accumulations

ICS:

Deskriptoren

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 Ofen- und Prüfbedingungen.....	8
4.3 Thermoelemente.....	9
4.4 Einrichtung für die Temperaturaufzeichnung.....	9
5 Vorbereitung der Staubproben.....	9
6 Untersuchungsverfahren.....	10
6.1 Experimentelles Vorgehen.....	10
6.2 Auswertung der Experimente.....	11
6.3 Kalibrierung der Thermoelemente.....	12
7 Untersuchungsbericht.....	12
8 Präzision.....	13
8.1 Allgemeines.....	13
8.2 Extrapolation der Ergebnisse.....	13
8.3 Versuch mit einzeltem Korb (10-cm-Korb).....	14
Anhang A (normativ) Theoretische Grundlage für die Bestimmungen und Extrapolationen.....	15
A.1 Einleitung.....	15
A.2 Verfahren, die auf der Theorie der Wärmeexplosion beruhen.....	15
A.3 Modifikation der Theorie um realistische Grenzbedingungen.....	17
A.4 Einschränkungen der Analyse anhand der Theorie der Wärmeexplosion.....	19
A.5 Auftragung im Diagramm (Pseudo-Arrhenius-Diagramm).....	19
Anhang B (informativ) Extrapolation der Induktionszeiten.....	21
Anhang C (informativ) Extrapolation auf relevante Temperaturen oder Volumina durch die numerische Lösung der Fourier'schen Gleichung.....	23
C.1 Numerische Lösung der Fourier'schen Gleichung.....	23
Anhang D (informativ) Alternatives Verfahren zum adiabaten Durchführen von Versuchen und Interpretieren der Ergebnisse.....	26
D.1 Zusammenfassung und Begründung.....	26
D.2 Versuchsaufbau.....	26
D.3 Experimentelles Vorgehen.....	27
D.4 Auswertung der Experimente.....	28
Anhang E (normativ) Sicherheitsvorkehrungen.....	31
E.1 Allgemeines.....	31
E.2 Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen:.....	31
Anhang F (informativ) Wesentliche Änderungen dieser Europäischen Norm gegenüber EN 15188:2007.....	32

Anhang ZA (Informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2014/34/EU, deren Einhaltung angestrebt wird.....	34
Literaturhinweise.....	35

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15188:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 305 „Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 15188:2007 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone 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.

Einleitung

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

Der Grund für die Selbsterhitzung (oder möglicherweise die Selbstentzündung) ist, dass — schon bei gewöhnlichen Temperaturen — die Oberflächenmoleküle brennbarer Staubpartikeln oder Schüttgüter 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 Staubes ansteigen (in diesem Fall ist die Rate der Wärmeentwicklung dann größer als die Rate der Wärmeverluste).

Die experimentelle Grundlage für die Beschreibung des Selbstentzündungsverhaltens eines gegebenen Staubes oder Schüttguts ist die Bestimmung der Selbstentzündungstemperaturen (T_{SI}) 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 Schüttgutformen. Das primäre Verfahren ist die Bewertung basierend auf der thermischen Theorie der Wärmeexplosion von Frank-Kamenetskii (Anhang A.2) und Thomas (Abschnitt A.3).

Labor-Ringversuche haben ergeben, dass es erforderlich ist, die vorgeschriebenen Prüfbedingungen sicherzustellen, z. B. durch Anbringen eines Drahtmaschenkäfigs 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, kann die Volumenabhängigkeit der Selbstentzündungstemperatur nach den im Anhang A beschriebenen Verfahren berechnet werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Prüf- und Auswerteverfahren zur Bestimmung der Selbstentzündungstemperaturen (T_{SI}) brennbarer Stäube oder Schüttgüter als Funktion des Schüttvolumens 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 Anhang 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 darf diese Prüfung nicht mit Stoffen durchgeführt werden, 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), sollte der Rat eines Experten eingeholt werden.

Dieses Dokument gilt nicht für die Entzündung von Staubablagerungen oder Feststoffansammlungen unter belüfteten 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, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik*

EN 13237, *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, EN 1127-1 und die folgenden Begriffe.

3.1 Selbstentzündungstemperatur

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

Anmerkung 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 Die Ofentemperatur wird in °C angegeben.

3.3 Probentemperatur

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

Anmerkung Die Probentemperatur wird in °C angegeben.