DIN EN IEC 60695-11-11 (VDE 0471-11-11)

DIN

VDE

Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation" bekannt gegeben worden.

ICS 13.220.40; 29.020

Einsprüche bis 2020-12-09

Vorgesehen als Ersatz für
DIN IEC/TS 60695-11-11
(VDE V 0471-11-11):2016-07

Entwurf

Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 11-11: Prüfflammen – Bestimmung der charakteristischen Wärmestromdichte zur Entzündung durch eine Zündquelle ohne direkten Kontakt (IEC 89/1482/CDV:2019); Deutsche und Englische Fassung prEN IEC 60695-11-11:2019

Fire hazard testing –
Part 11-11: Test flames –
Determination of the characteristic heat flux for ignition from a non-contacting flame source
(IEC 89/1482/CDV:2019);
German and English version prEN IEC 60695-11-11:2019

Essais relatifs aux risques du feu –
Partie 11-11: Flammes d'essai –
Détermination du flux de chaleur caractéristique pour l'allumage à partir d'une flamme source sans contact
(IEC 89/1482/CDV:2019);
Version allemande et anglaise prEN IEC 60695-11-11:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-10-09 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 dke@vde.com 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 die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

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 57 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ... .

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN IEC 60695-11-11:2019-10 "Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 11-11: Prüfflammen – Bestimmung der charakteristischen Wärmestromdichte zur Entzündung durch eine Zündquelle ohne direkten Kontakt" (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 89/1482/CDV:2019-10 "Fire hazard testing – Part 11-11: Test flames – Determination of the characteristic heat flux for ignition from a non-contacting flame source" unverändert in den Entwurf prEN IEC 60695-11-11:2019-10 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom IEC/TC 89 "Fire hazard testing" der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC.

Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur "JA/NEIN"-Entscheidungen möglich, wobei "NEIN"-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/K 133 "Prüfverfahren zur Beurteilung der Brandgefahr von elektrotechnischen Produkten und Isolierstoffen" der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

Diese internationale Norm ist in Verbindung mit IEC 60695-11-4 anzuwenden.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

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

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11

Änderungen

Gegenüber DIN IEC/TS 60695-11-11 (VDE V 0471-11-11):2016-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) die Technische Spezifikation IEC/TS 60695-11-11:2016-02 wird in eine IEC-Publikation mit Anerkennung durch CENELEC übergehen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11

Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 11-11: Prüfflammen – Bestimmung der charakteristischen Wärmestromdichte zur Entzündung durch eine Zündquelle ohne direkten Kontakt

Inhalt

Seite

Einleitung ... 6
1 Anwendungsbereich ... 7
2 Normative Verweisungen ... 7
3 Begriffe ... 7
4 Grundlage der Prüfungen ... 8
5 Prüfeinrichtung ... 8
5.1 Prüfanordnung ... 8
5.2 Brenner und Prüfflamme ... 9
5.3 Wärmestrommesssonde ... 9
5.4 Datenerfassungssystem ... 10
5.5 Wärmestrommesssonden-Montageplatte ... 10
5.6 Maskierungsplatte ... 10
5.7 Zeitmessgerät ... 11
5.8 Klimakammer ... 11
5.9 Probekörperhalterung ... 11
5.10 Brennerhalterung ... 11
5.11 Beobachtungsspiegel ... 11
5.12 Durchflussregler ... 11
5.13 Wärmestrommesssonde-Haltevorrichtung ... 11
6 Probekörper ... 12
6.1 Probekörpermaße ... 12
6.2 Prüfung von Werkstoffzusammensetzungen ... 12
6.2.1 Allgemeines ... 12
6.2.2 Dichte, Schmelzflussraten und Füllstoffe/Verstärkungen ... 12
6.2.3 Farbe ... 13
6.3 Behandlung der Probekörper ... 13
7 Prüfbedingungen ... 13
8 Prüfverfahren ... 13
8.1 Bestimmung der Kalibrierungskurve der einfallenden Wärmestromdichte ... 13
8.2 Bestimmung der Zündzeit ... 14
8.3 Wiederholung der Prüfung bei unterschiedlichen Wärmestromdichten ... 14
9 Auswertung der Prüfergebnisse ... 14
9.1 Durchschnittliche Zündzeit tig ... 14
9.2 Berichtsformate für CHFI ... 15
9.3 Analyse von CHFI (optional) ... 15
10 Messgenauigkeit ... 15
11 Prüfbericht ... 15
Anhang A (informativ) Ein Beispiel für die Kalibrierkurve der einfallenden Wärmestromdichte Q, aufgetragen über dem Abstand D zwischen der Oberseite des Brennerrohres und der unteren Fläche des Probekörpers ... 16
A.1 Kalibrierkurve ... 16

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11

Anhang B (informativ) Beispiele für Zündzeiten verschiedener Materialien mit 3 mm Dicke 18
B.1 Materialien – Beispiele für ermittelte Messungen 18
Anhang C (informativ) Messgenauigkeit 21
C.1 Allgemeines 21
C.2 Die Wärmestromdichte aufgetragen über dem Abstand der Entfernung bei verschiedenen Gasflussraten 21
C.3 Wiederholpräzision 22
C.4 Berechnungen und Diagramme 23
Anhang D (informativ) Positionierungsverfahren für die Wärmestrommesssonde 25
D.1 Allgemeines 25
D.2 Positionierung der Wärmestrommesssonde 25
Literaturhinweise 27

Bilder

Bild 1 – Anordnung und Position des Probekörpers und des Brenners 9
Bild 2 – Wärmestrommesssonden-Montageplatte 10
Bild 3 – Aufbau der Maskierungsplatte 11
Bild 4 – Wärmestrommesssonde-Haltevorrichtung 12
Bild A.1 – Kalibrierkurve (Beispiel) 16
Bild B.1 – Beispiel für die Zündzeiten von PMMA 18
Bild B.2 – Zündzeiten von ABS (Beispiel) 19
Bild B.3 – Zündzeiten von HIPS (Beispiel) 19
Bild C.1 – Kalibrierkurve der einfallenden Wärmestromdichte (Gasflussrate = 105 cm/min) 21
Bild C.2 – Kalibrierkurve der einfallenden Wärmestromdichte (Gasflussrate = 160 cm^3/min) 22
Bild C.3 – Diagramm von 1/t_{ig} für Material A 23
Bild C.4 – Diagramm von 1/ t_{ig} für Material B 23
Bild C.5 – Diagramm von 1/ t_{ig} für Material C 24
Bild C.6 – Diagramm von 1/ t_{ig} für Material D 24
Bild D.1 – Positionierung der Wärmestrommesssonde 25
Bild D.2 – Richtige Position der Probekörperhalterung und der Wärmestrommesssonde 26

Tabellen

Tabelle A.1 – Kalibrierdaten (Beispiel für tatsächliche Messdaten, wie in Bild A.1 dargestellt) 16
Tabelle A.2 – Kalibrierdaten (Beispiel für interpolierte Werten) 17
Tabelle B.1 – Wert von Bild B.1 18
Tabelle B.2 – Wert von Bild B.2 19
Tabelle B.3 – Wert von Bild B.3 20
Tabelle B.4 – Anschauliches Beispiel für tabellarisch dargestellte Prüfergebnisse 20
Tabelle C.1 – Präzisionsdaten des Zündzeitpunktes 22

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11

Einleitung

Bei der Entwicklung von elektrotechnischen Erzeugnissen sind das Brandrisiko und die potenziellen, mit einem Brand verbundenen Gefahren zu berücksichtigen. In dieser Hinsicht ist es das Ziel der Bauteil-, Schaltungs- und Produktentwicklung wie auch der Auswahl von Materialien, die potenziellen Brandrisiken auf ein vertretbares Maß zu verringern, selbst bei vernünftigerweise vorhersehbarer Fehlanwendung, Fehlfunktion oder Ausfall. IEC 60695-1-10, IEC 60695-1-11 und IEC 60695-1-12 enthalten Anleitungen, wie dies zu bewerkstelligen ist.

Brände, an denen elektrotechnische Erzeugnisse beteiligt sind, können durch externe, nicht-elektrische Zündquellen verursacht werden. Derartige Überlegungen werden mit der Gesamtbeurteilung zur Brandgefahr behandelt.

Das Ziel der Normenreihe IEC 60695 ist es, durch Verringerung der Anzahl von Bränden oder durch Reduzierung der Brandfolgen Leben zu retten und Sachschäden zu vermeiden. Dies kann erreicht werden durch:

- den Versuch, eine Entzündung, ausgelöst durch elektrisch betriebene Baugruppen, zu verhindern und im Fall einer Entzündung den entstehenden Brand auf das Innere des Gehäuses eines elektrotechnischen Erzeugnisses zu begrenzen;
- den Versuch, die Flammenausbreitung über das Gehäuse des Erzeugnisses hinaus zu verringern und die schädlichen Auswirkungen der Brandgase, einschließlich Hitze, Rauch und toxische oder korrosive Verbrennungsprodukte, zu minimieren.

Diese Internationale Norm soll zur Messung und Beschreibung der Eigenschaften von Materialien für die Herstellung von elektrotechnischen Erzeugnissen und Baugruppen in Bezug auf die Reaktion auf Wärme einer kontaktlosen Zündquelle oder Wärmequelle unter kontrollierten Laborbedingungen, die durch quantitative Wärmezuführung (Wärmestrom) zu den Materialien gekennzeichnet ist. Ergebnisse dieser Prüfungen dürfen als Elemente für eine Brandrisikobewertung genutzt werden, bei der alle einschlägigen Faktoren zur Abschätzung der Brandgefahr einer bestimmten Endanwendung berücksichtigt sind. Ein Probekörper, der aus dem Endprodukt oder aus einer Baugruppe herausgeschnitten wurde, kann mit diesem Prüfverfahren geprüft werden.

Diese Internationale Norm kann den Einsatz von gefährlichen Materialien, Handlungen und Ausrüstungen erforderlich machen. Sie gibt nicht vor, alle mit ihrer Anwendung verbundenen Sicherheitsfragen aufzuzeigen. Es liegt in der Verantwortung der Anwender dieser Norm, vor deren Anwendung angemessene Sicherheits- und Gesundheitsschutzverfahren einzuführen und die Erfüllung behördlicher Auflagen festzustellen.

Prüfverfahren zur Bestimmung der Entzündbarkeit durch Flammenkontakt wurden bereits entwickelt und genormt, wie z. B. IEC 60695-11-5 [1], IEC 60695-11-10 [2], IEC 60695-11-20 [3] und ISO 4589-2 [4].

Dieses ist das erste Prüfverfahren zur Bestimmung der charakteristischen Wärmestromdichte für eine Entzündung (CHFI) von Materialien für elektrotechnische Produkte, Baugruppen oder Teile einer Zündquelle ohne direkten Kontakt. CHFI charakterisiert das Entzündungsverhalten hinsichtlich der einfallenden Wärmestromdichte. Dieses Prüfverfahren simuliert das Brandverhalten von Materialien, die für elektrotechnische Produkte verwendet werden, in deren Nähe eine Zündquelle oder Wärmequelle existiert, diese aber keinen Kontakt mit den Objekten hat. Ein Beispiel ist eine Kerzenflamme in der Nähe eines elektrotechnischen Erzeugnisses.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60695 beschreibt ein Prüfverfahren zur Bestimmung der charakteristischen Wärmestromdichte zur Entzündung (CHFI) von Materialien für elektrotechnische Produkte, Baugruppen durch eine Zündquelle ohne direkten Kontakt oder deren Teile. Sie stellt die Beziehung zwischen dem Zündungszeitpunkt und der einfallenden Wärmestromdichte dar. Ein Probekörper, der aus dem Endprodukt oder aus einer Baugruppe herausgeschnitten wurde, kann mit diesem Prüfverfahren geprüft werden.

Dieser Teil von IEC 60695 kann in der in IEC 60695-1-10, IEC 60695-1-11 und IEC 60695-1-12 beschriebenen Brandrisikobewertung und Brandschutzverfahren angewendet werden.

Diese Sicherheitsgrundnorm ist für die Anwendung durch technische Komitees bei der Erarbeitung von Normen nach den in IEC-Leitfaden 104 und in ISO/IEC-Leitfaden 51 dargelegten Grundsätzen vorgesehen.

Es liegt in der Verantwortung eines technischen Komitees, wann immer möglich bei der Erarbeitung der in den eigenen Arbeitsbereich fallenden Normen die Anforderungen der Sicherheitsgrundnormen zu übernehmen. Die Anforderungen, Prüfverfahren und Prüfbedingungen dieser Sicherheitsgrundnorm gelten nur, wenn sie in den entsprechenden Normen enthalten sind oder speziell auf sie verwiesen wird.

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).

IEC 60695-1-10, *Fire hazard testing – Part 1-10: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – General guidelines*

IEC 60695-1-11, *Fire hazard testing – Part 1-11: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – Fire hazard assessment*

IEC 60695-1-12, *Fire hazard testing – Part 1-12: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – Fire safety engineering*

IEC 60695-4, *Fire hazard testing – Part 4: Terminology concerning fire tests for electrotechnical products*

IEC 60695-11-4, *Fire hazard testing – Part 4: Terminology concerning fire tests for electrotechnical products*

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

ISO 13943:2017, *Fire safety – Vocabulary*

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

ISO/TS 14934-4, *Fire tests – Calibration of heat flux meters – Part 4: Guidance on the use of heat flux meters in fire tests*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 13943:2017 und IEC 60695-4, einige davon werden im Folgenden zur einfacheren Anwendendung aufgeführt, 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 http://www.iso.org/obp

3.1
durchschnittliche Zündzeit, $\bar{t}_{ig}$
Mittelwert von drei Zündzeiten, gemessen bei einer bestimmten Wärmestromdichte

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11

3.2
charakteristische Wärmestromdichte zur Entzündung
CHFI
maximal einfallende Wärmestromdichte, die ein Vielfaches von 5 kW/m^2 ist und bei welcher $\bar{t}_{ig}$ größer als 120 s ist

3.3
zugluftfreie Umgebung
Umgebung, in der die Ergebnisse von Prüfungen nicht signifikant durch den örtlichen Luftzug beeinflusst werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein quantitatives Beispiel ist ein Raum, in dem eine Kerzenflamme weitgehend ungestört brennt. Quantitative Beispiele sind Kleinbrandprüfungen, in denen manchmal eine maximale Luftgeschwindigkeit von 0,1 m/s oder 0,2 m/s vorgegeben wird.

[QUELLE: ISO 13943:2017, Definition 3.83]

3.4
Wärmestromdichte
abgegebene, übertragene oder empfangene Wärmeenergiemenge je Oberflächen- und Zeiteinheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Die übliche Einheit ist W/m^2.

[QUELLE: ISO 13943:2017, Definition 3.201]

3.5
Entzündung
Beginn von andauerndem Brennen mit Flammenerscheinungen von mindestens 5 s

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Zündung“ hat im Französischen eine sehr unterschiedliche Bedeutung [Verbrennungszustand des Körpers].

3.6
einfallende Wärmestromdichte
Wärmestromdichte, die von der Oberfläche eines Probekörpers empfangen wird

[QUELLE: ISO 13943:2017, Definition 3.226]

4 Grundlage der Prüfungen

Die einfallende Wärmestromdichte Q wird in der in 5.3 und 5.4 beschriebenen Prüfeinrichtung gemessen. Der Wert für einfallende Wärmestromdichte wird durch den Abstand D zwischen der Spitze des Brennerrohres und der unteren Seite des Probekörpers sowie durch die Brenngasmenge für den Brenner gesteuert (siehe Anhang A). Die Dauer bis zur Entzündung der Probe wird als Funktion der einfallenden Wärmestromdichte gemessen. Die Prüfungen werden mit unterschiedlichen Werten für die einfallenden Wärmestromdichte durchgeführt, bis die maximale Wärmestromdichte erzielt wird, bei der die durchschnittliche Zündzeit $\bar{t}_{ig}$ größer als 120 s ist. Die maximale Wärmestromdichte ist als charakteristische Wärmestromdichte zur Entzündung CHFI (en: Characteristic Heat Flux for Ignition) definiert. Die Werte der einfallenden Wärmestromdichten für dieses Prüfverfahren liegen zwischen 30 kW/m^2 und 75 kW/m^2 und sind jeweils ganzzahlige Vielfache von 5 kW/m^2.

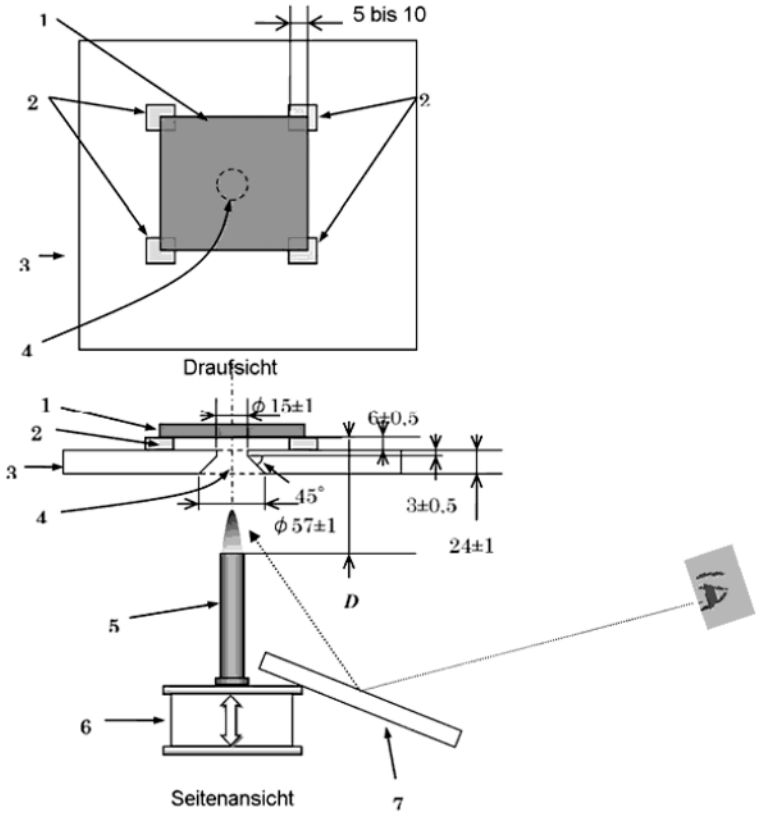
5 Prüfeinrichtung

5.1 Prüfanordnung

Die Anordnung der Prüfeinrichtung und Positionierung des Probekörpers und des Brenners werden in Bild 1 dargestellt. Der Probekörper und die Maskierungsplatte werden horizontal angebracht. Das Brennerrohr wird vertikal ausgerichtet. Das Zentrum des Probekörpers, das Brennerrohr, der Sensor der Wärmestrom-messsonde und die konische Bohrung in der Maskierungsplatte werden alle vertikal fluchtend ausgerichtet. Der Sensor der Wärmestrommesssonde muss horizontal 6 mm über der Oberfläche der Maskierungsplatte, mit der Messfläche nach unten gerichtet, angebracht werden, d. h. die Messfläche der Wärmestrommesssonde wird in der horizontalen Ebene, in der die untere Oberfläche liegt, angebracht.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11

Maße in Millimeter



Legende

1 Probekörper

2 Probekörperhalterung

3 Maskierungsplatte

4 konische Bohrung (Durchmesser an der Oberseite 15 mm)

5 Brennerrohr und Testflamme (Innendurchmesser 9,5 mm)

6 Brennerhalterung (vertikal verstellbar)

7 Spiegel

D Abstand zwischen der Spitze des Brennerrohres und der unteren Fläche des Probekörpers

Bild 1 – Anordnung und Position des Probekörpers und des Brenners

5.2 Brenner und Prüfflamme

Der Brenner muss IEC 60695-11-4 entsprechen. Die Flammengröße und die Durchflussrate des Gases unterscheiden sich von den Angaben in IEC 60695-11-4, um die für dieses Prüfverfahren notwendige Wärmestromdichte zu erreichen. Die Prüfflamme wird für die Dauer der jeweiligen Prüfung unverändert beibehalten. Als Brenngas muss Methangas mit einem Reinheitsgrad von mindestens 98 % verwendet werden.

5.3 Wärmestrommesssonde

Die Wärmestrommesssonde muss ein wassergekühlter Wärmestromsensor sein (siehe ISO 14934-4), der den einfallenden Wärmestrom Q auf den Probekörper bestimmt.

Für die Messung der einfallenden Wärmestromdichte muss die Wärmestrommesssonde im Zentrum der Wärmestrommesssonden-Montageplatte platziert werden und darf keinerlei optischen Filter in Reihe mit dem Sensor haben.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11

ANMERKUNG 1 Die Messung der einfallenden Wärmestromdichte ist ausschlaggebend für das Prüfergebnis. ISO 14934-3 [5] gibt das Kalibrierverfahren für die Wärmestrommesssonde an.

ANMERKUNG 2 Eine Wärmestrommesssonde nach dem Schmidt-Boelter Prinzip mit einem Wärmestromsensor, der einen Messbereich von bis zu 100 kW/m^2 und einem Sensordurchmesser von etwa 12,5 mm aufweist, hat sich als für den Zweck dieser Internationalen Norm geeignet erwiesen.

5.4 Datenerfassungssystem

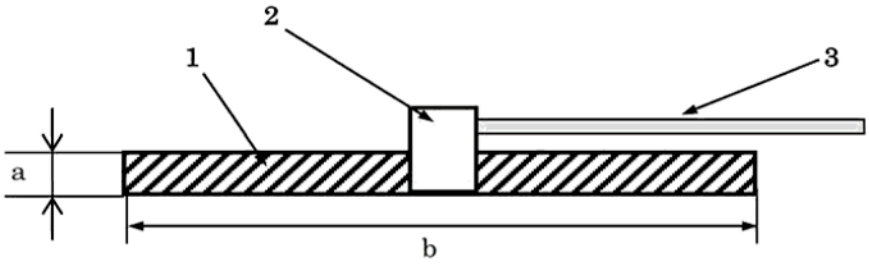
Für die Messung der Ausgangsspannung der Wärmestrommesssonde muss ein Voltmeter mit einer Auflösung von 0,01 % oder besser bezogen auf den Messbereich verwendet werden.

ANMERKUNG Die üblichen Ausgangswerte der Wärmestrommesssonde liegen im Bereich einiger zehn Millivolts.

5.5 Wärmestrommesssonden-Montageplatte

Die Maße der Wärmestrommesssonden-Montageplatte müssen ungefähr 75 mm × 75 mm × 12 mm sein und eine zentrale Bohrung haben, die im Durchmesser etwas größer als der Außendurchmesser der Wärmestrommesssonde ist. Die Platte muss aus hitzebeständigem, nicht brennbarem, starren Material bestehen. Die Wärmestrommesssonden-Montageplatte wird zusammen mit der Wärmestrommesssonde (siehe Bild 2) zur Bestimmung der einfallenden Wärmestromdichte Q verwendet (siehe 8.1).

ANMERKUNG Eine Kalziumsilikatplatte mit etwa 12 mm Dicke und einer Trocken-Dichte von etwa (850 ± 50) kg/m^3 wurde als geeignet für die Wärmestrommesssonden-Montageplatte befunden.



Legende

1 Wärmestrommesssonden-Montageplatte

2 Wärmestrommesssonde

3 Kühlwasserrohr

a etwa 12 mm

b etwa 75 mm

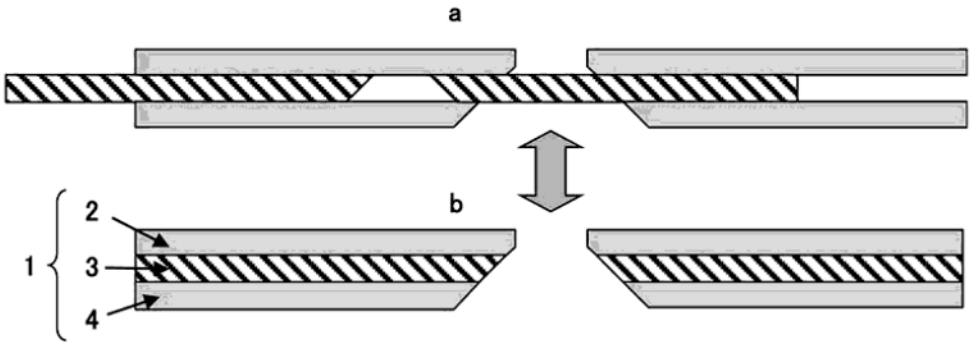
Bild 2 – Wärmestrommesssonden-Montageplatte

5.6 Maskierungsplatte

Die Maskierungsplatte muss aus drei hitzebeständigen, nicht brennbaren, starren Platten bestehen, von denen jede eine Trockendichte von (850 ± 50) kg/m^3 und eine Dicke von (8 ± 0,5) mm aufweist. Die gesamte Dicke der drei nicht brennbaren Platten muss (24 ± 1,5) mm betragen. Eine Platte wird zwischen die obere und untere Platte eingefügt und muss bewegbar sein. Diese bewegbare Platte fungiert als Hitzeschild, das den Probekörper vor dem Beginn der Prüfung vor der Wärmequelle schützt. Das Zentrum der Maskierungsplatte muss eine konisch geformte Öffnung aufweisen. Auf der Oberseite hat die Bohrung einen Durchmesser von (15 ± 1) mm und auf der Unterseite einen Durchmesser von (57 ± 1) mm. Bild 3 stellt die Maskierungsplatte und deren Bohrung dar.

ANMERKUNG Eine Kalziumsilikatplatte der erforderlichen Dichte hat eine Wärmeleitfähigkeit von 0,14 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ bei 200 °C, 0,15 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ bei 400 °C und 0,17 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ bei 600 °C.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11



Legende

1 Maskierungsplatte

2 Obere Platte

3 Bewegbare Platte (Hitzeschild)

4 Untere Platte

a Position der bewegbaren Maskierungsplatte vor einer Prüfung

b Position der bewegbaren Maskierungsplatte während einer Prüfung

Bild 3 – Aufbau der Maskierungsplatte

5.7 Zeitmessgerät

Das Zeitmessgerät muss eine Auflösung von 0,5 s oder besser haben.

5.8 Klimakammer

Die Klimakammer muss in der Lage sein, eine Temperatur von (23 ± 2) °C und eine relative Feuchtigkeit von (50 ± 10) % einzuhalten (siehe ISO 291).

5.9 Probekörperhalterung

Die Probekörperhalterung muss einen Abstand von (6 ± 0,5) mm zwischen der unteren Fläche der Probe und der Oberseite der Maskierungsplatte sicherstellen.

5.10 Brennerhalterung

Der Brenner muss auf einer Halterung montiert werden, mit der die Position des Brenners in vertikaler Richtung eingestellt werden kann. Der Abstand D zwischen der Spitze des Brennerrohres und der Unterseite der Probe muss mit Hilfe eines geeigneten Messgerätes, das eine Auflösung von 1 mm oder besser hat, bestimmt werden können.

5.11 Beobachtungsspiegel

Zur Beobachtung des Zündverhaltens der Probekörpers muss ein Beobachtungsspiegel von etwa 100 mm × 100 mm unter der Maskierungsplatte positioniert werden (siehe Bild 1).

5.12 Durchflussregler

Der Brenngasdurchflussregler muss einen Regelbereich zwischen 100 ml/min und 200 ml/min und eine Auflösung von 5 ml/min oder besser aufweisen.

5.13 Wärmestrommesssonde-Haltevorrichtung

Um die Wärmestrommesssonde richtig in der Messposition zu halten, muss eine Wärmestrommesssonden-Haltevorrichtung, wie in Bild 4 dargestellt, eingesetzt werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11

Maße in Millimeter

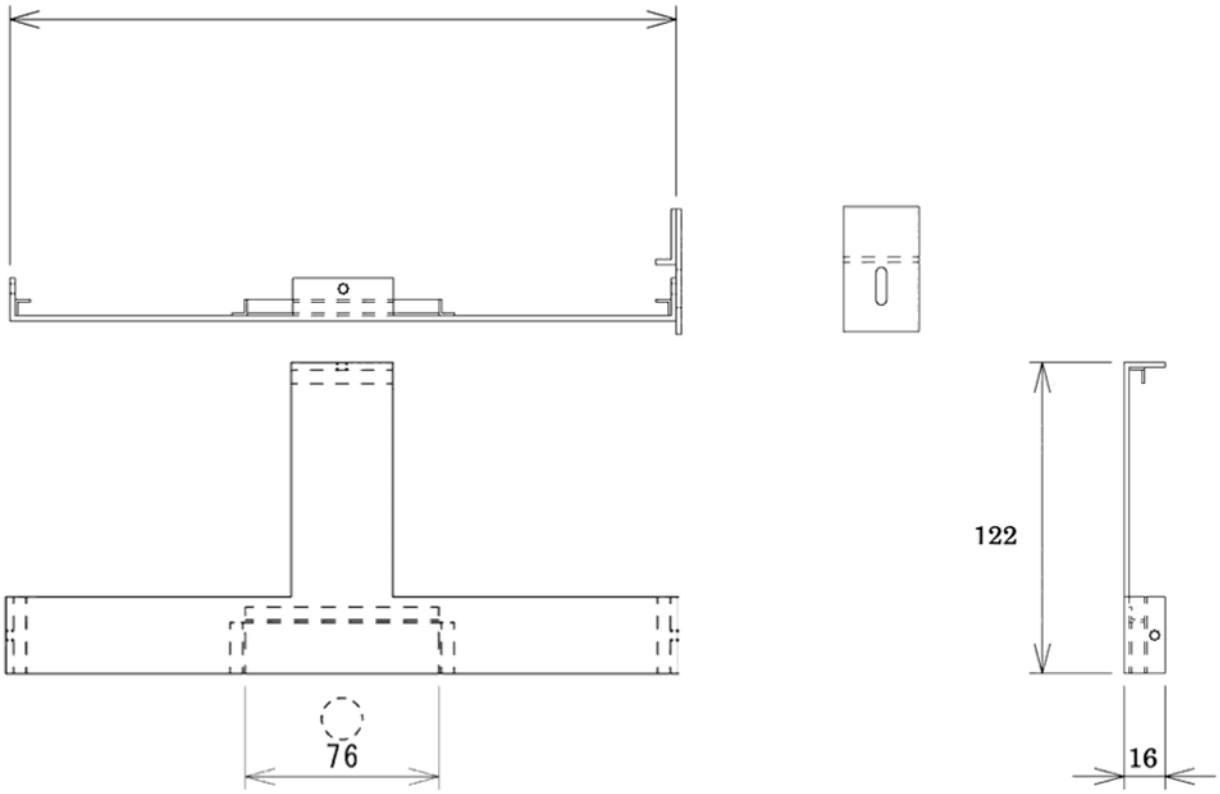


Bild 4 – Wärmestrommesssonde-Haltevorrichtung

6 Probekörper

6.1 Probekörpermaße

Der Probekörper muss eine ebene Platte sein. Jeder Probekörper muss mindestens (77,5 ± 2,5) mm in Länge und Breite und in der zu berücksichtigenden Dicke betragen. Die bevorzugten Dicken zur Darstellung vergleichbarer Daten sind (0,4 ± 0,05) mm, (0,75 ± 0,1) mm, (1,5 ± 0,1) mm, (3,0 ± 0,2) mm und (6,0 ± 0,4) mm.

6.2 Prüfung von Werkstoffzusammensetzungen

6.2.1 Allgemeines

Prüfergebnisse, die an Sätzen von Probekörpern unterschiedlicher Farbe, Dicke, Dichte, Molekularmasse, Anisotropie, Additivierung, Füllgehalte und/oder Verstärkung ermittelt wurden, können sich uneinheitlich darstellen.

6.2.2 Dichte, Schmelzflussraten und Füllstoffe/Verstärkungen

Eine vorgestellte Auswahl von Probekörpern wird als repräsentativ für den gesamten Bereich angenommen, wenn die Prüfergebnisse bei allen möglichen Kombinationen hinsichtlich ihrer minimalen und maximalen Werte zu Dichte, Schmelze-Massenfluss und Gehalt an Füllstoffen/Verstärkungen den gleichen CHFI ergeben. Ergeben sich hingegen unterschiedliche Prüfergebnisse, dann muss die Angabe des CHFI auf die jeweils spezifisch geprüfte Materialeinstellung begrenzt werden. Soll dennoch die Angabe eines einheitlichen CHFI für einen dann eingeschränkten Bereich gemacht werden, müssen zusätzliche Prüfungen an Probekörpern mit Zwischenwerten zu Dichte, Schmelze-Massenfluss und Gehalt an Füllstoffen/Verstärkungen durchgeführt werden. Als Alternative kann jedoch auch das ungünstigste Prüfergebnis zu der Dichte, Schmelzflussrate und des Füllstoff-/Verstärkungsgehalts als repräsentativ für den Bereich angesehen werden, ohne zusätzliche Prüfungen durchzuführen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11

6.2.3 Farbe

Bei der Bewertung von Farbpaletten sind ungefärbte Probekörper und solche mit dem höchsten Gewichtsanteil an organischen und anorganischen Pigmenten repräsentativ für die Farbpalette, wenn die Prüfergebnisse denselben CHFI ergeben. Ist bekannt, dass bestimmte Pigmente die Brennbarkeit beeinflussen, müssen Werkstoffe, die diese Pigmente enthalten, ebenfalls geprüft werden. Es müssen diejenigen Werkstoffe geprüft werden, die

a) keine Färbung enthalten,

b) den höchsten Anteil an organischen Pigmenten enthalten,

c) den höchsten Anteil an anorganischen Pigmenten enthalten,

d) Pigmente enthalten, welche die Brennbarkeit beeinflussen.

6.3 Behandlung der Probekörper

Sofern in der maßgeblichen Spezifikation nicht anders angegeben, müssen die Probekörper für mindestens 24 h bei (23 ± 2) °C und bei einer relativen Luftfeuchte von (50 ± 10) % klimatisiert werden. Nach dem Entfernen aus der Klimakammer müssen die Probekörper innerhalb von 1 h geprüft werden.

7 Prüfbedingungen

Alle Probekörper müssen in einer Laboratmosphäre, in zugluftfreier Umgebung bei einer Temperatur zwischen 15 °C und 35 °C und bei einer relativen Luftfeuchte von 75 % oder weniger geprüft werden.

8 Prüfverfahren

8.1 Bestimmung der Kalibrierungskurve der einfallenden Wärmestromdichte

Die auf die Oberfläche Q des Probekörpers einfallende Wärmestromdichte muss hinsichtlich des Abstands D zwischen Brennerspitze und der unteren Oberfläche des Probekörpers und der dem Brenner zugeführten Brenngasmenge bestimmt werden. Hierzu muss die Kalibrierungskurve der einfallenden Wärmestromdichte durch folgendes Verfahren ermittelt werden.

a) Die Wärmestrommesssonde wird auf eine Wärmestrommesssonden-Montageplatte wie in Bild 2 dargestellt angebracht.

b) Die mittig auf der Wärmestrommesssonden-Montageplatte angeordnete Wärmestrommesssonde wird in die Position des Probekörpers gebracht. Das Verfahren der Anordnung der Wärmestrommesssonde wird detailliert in Anhang D erläutert.

c) Der Brenner wird ausgerichtet (siehe 5.2).

d) Der Abstand D zwischen der Spitze des Brennerrohres und der unteren Fläche der Maskierungsplatte ist zu messen. Der Abstand D zwischen der Spitze des Brennerrohres und der Messfläche der Wärmestrommesssonde wird festgelegt durch

   $D = d$ + 6 + Dicke der Maskierungsplatte in Millimeter.

e) Das Hitzeschild wird in der Abschirmposition positioniert (siehe Bild 3, Position a).

f) Anschließend ist die Brenngasversorgung des Brenners einzuschalten und das Gas zu entzünden. Die Durchflussmenge ist anzupassen.

ANMERKUNG Für Wärmestromdichten im Bereich von 30 kW/m² bis 60 kW/m² ist ein Brenngasdurchfluss von 105 cm³/min geeignet. Für Wärmestromdichten im Bereich von 55 kW/m² bis 75 kW/m² ist ein Brenngasdurchfluss von 160 cm³/min geeignet.

g) Es sind mindestens 5 min zu warten, damit sich am Brenner der Beharrungszustand einstellen kann.

h) Das Hitzeschild muss entfernt (siehe Bild 3, Position b) und das Ausgangssignal der Wärmestrommesssonde für 2 min aufgezeichnet werden.

i) Um ein Verhältnis der einfallenden Wärmestromdichte im Bereich zwischen 30 kW/m² und 75 kW/m² zu erhalten und dem Abstand D zwischen der Messfläche der Wärmestrommesssonde und der Brennerspitze zu erhalten, wird die Messung bei mehreren unterschiedlichen Abständen (D) zwischen der Messfläche der Wärmestrommesssonde und der Spitze des Brennerrohres durchgeführt.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11

j) Die Kalibrierkurve der einfallenden Wärmestromdichte Q wird als Funktion des Abstandes D aufgezeichnet. Durch Interpolation werden die zugehörigen Abstände für die Wärmestromdichten 30 kW/m^2, 35 kW/m^2, 40 kW/m², 45 kW/m^2, 50 kW/m^2, 55 kW/m^2, 60 kW/m^2, 65 kW/m^2, 70 kW/m^2 und 75 kW/m^2 bestimmt (siehe Anhang A).

Zur Vermeidung von Kondensation auf der Messfläche muss die Temperatur des Kühlwassers für die Wärmestrommesssonde über der Raumtemperatur gehalten werden (siehe ISO/TS 14934-4).

8.2 Bestimmung der Zündzeit

Das Prüfverfahren muss mit einer ausgewählten, entsprechend 8.1 bestimmten, einfallenden Wärmestromdichte durchgeführt werden. Diese bezieht sich auf den Abstand D zwischen der Brennerspitze und der unteren Oberfläche des Probekörpers sowie der Durchflussrate des Brenngases.

Für dieses Prüfverfahren ist die Entzündung in 3.5 festgelegt.

a) Der Abstand zwischen der Brennerspitze und der unteren Oberfläche des Probekörpers ist einzustellen, und die Durchflussrate des Brenngases wird für den Wert der ausgewählten Wärmestromdichte eingestellt.

b) Der Brenner wird gezündet und die Brenngasdurchflussrate gesteuert. Es sind mindestens 5 min zu warten, damit sich am Brenner der Beharrungszustand einstellen kann.

c) Das Hitzeschild wird in geschlossener Position positioniert (siehe Bild 3, Position a).

d) Der Probekörper wird in der Prüfposition angeordnet (siehe Bild 1).

e) Das Hitzeschild wird zur Seite in die offene Position bewegt (siehe Bild 3, Position b) und zeitgleich das Zeitmessgerät gestartet.

f) Der Probekörper ist zu beobachten und das Auftreten von Verformungen, Rissbildungen und Schmelzen ist zu dokumentieren.

g) Wenn die Probe sich innerhalb von 120 s entzündet, ist das Brennen mit Flammenerscheinung für mindestens 5 s zu beobachten und die Zeit bis zur Entzündung aufzuzeichnen (t_{ig}) sowie das Hitzeschild in die geschlossene Position zurückzustellen (siehe Bild 3, Position a). Wird eine anhaltende und durchgängige Verbrennung für mindestens 5 s beobachtet, kann die Prüfung abgebrochen werden.

h) Entzündet der Probekörper sich nicht innerhalb von 120 s, ist die Nicht-Zündung festzuhalten und das Hitzeschild in die geschlossene Position (siehe Bild 3, Position a) zurückzustellen.

i) Die Schritte d) bis h) oben werden noch jeweils zweimal mit einem neuen Probekörper unter den gleichen Prüfbedingungen wiederholt.

j) Es ist $\bar{t}_{ig}$, der arithmetische Mittelwert der drei Zündzeiten, zu berechnen und aufzuzeichnen.

Wenn vor der Entzündung Tropfen auftritt, dringen die Tropfen in den Brenner und verändern die Flamme. Daher ist die Prüfung ungültig.

8.3 Wiederholung der Prüfung bei unterschiedlichen Wärmestromdichten

Die einfallende Wärmestromdichte muss innerhalb des Bereichs von 30 kW/m^2 bis 75 kW/m^2 ausgewählt werden und muss ein ganzzahliges Vielfaches von 5 kW/m^2 sein.

Die Prüfungen müssen so lange durchgeführt werden, bis die höchste einfallende Wärmestromdichte, bei der $\bar{t}_{ig}$ größer als 120 s ist, bestimmt ist.

ANMERKUNG Es ist möglicherweise hilfreich, die Prüfung bei einer einfallenden Wärmestromdichte in einem mittleren Bereich zwischen 30 kW/m^2 und 75 kW/m^2 zu beginnen, also beispielsweise bei 50 kW/m^2.

9 Auswertung der Prüfergebnisse

9.1 Durchschnittliche Zündzeit $\bar{t}_{ig}$

Die durchschnittliche Zündzeit $\bar{t}_{ig}$ wird für jeden Einstellwert der einfallenden Wärmestromdichte berechnet. Treten sowohl Zündung als auch Nichtzündung in drei Prüfungen auf, so darf der Mittelwert nicht berechnet werden. Wenn alle drei Probekörper sich nicht innerhalb von 120 s entzünden, ist „$\bar{t}_{ig}$ größer als 120 s“ festzuhalten.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11

9.2 Berichtsformate für CHFI

Der CHFI wird auf folgende Weise angegeben.

Entzünden sich drei Probekörper mit einer Dicke von X mm nicht innerhalb von 120 s und ist die Wärmestromdichte H das maximale ganzzahlige Vielfache von 5 kW/m² unter diesen Bedingungen, muss die einfallende Wärmestromdichte als CHFI bezeichnet und wie folgt dargestellt werden:

CHFI: H kW/m^2 / X mm

zum Beispiel für einen Probekörper von 3,0 mm Dicke und einer maximalen Wärmestromdichte von 50 kW/m^2, bei der $\bar{t}_{ig}$ größer als 120 s ist:

CHFI: 50 kW/m^2/ 3,0 mm

Entzünden sich drei Probekörper bei einer Wärmestromdichte von 75 kW/m² nicht, muss der CHFI wie folgt dargestellt werden:

CHFI: > 75 kW/m^2 /Dicke

Falls $\bar{t}_{ig}$ kleiner als 120 s bei 30 kW/m^2 ist, muss der CHFI wie folgt dargestellt werden:

CHFI: < 30 kW/m^2 /Dicke

Beispiele für Berechnungsmethoden und Möglichkeiten zur Darstellung werden in Anhang B gezeigt (Bilder B.1, B.2 und B.3 sowie Tabelle B.1).

9.3 Analyse von CHFI (optional)

Die Kehrwerte der gemessenen Zündzeiten $1/\bar{t}_{ig}$ werden gegen die einfallende Wärmestromdichte Q aufgetragen, wie im Bildern C.4 in Anhang C dargestellt. Durch lineare Regression der Daten, bei denen $1/\bar{t}_{ig}$ gegen die einfallende Wärmestromdichte aufgetragen wird, bei der $\bar{t}_{ig}$ erhalten wird, ist es möglich, die Zündzeit bei jeder einfallenden Wärmestromdichte vorherzusagen. Es ist ebenfalls möglich, die maximale einfallende Wärmestromdichte, bei der die Probe sich nicht entzündet, vorherzusagen, indem die einfallende Wärmestromdichte erhalten wird, wobei $1/\bar{t}_{ig}$ = 0 beträgt (unendliche Zündzeit).

10 Messgenauigkeit

Genauigkeitsdaten für dieses Prüfverfahren wurden in einem vorläufigen Ringversuch zusammengetragen. Die Ergebnisse dieser Prüfungen sind zusammengefasst in Anhang C (eingeschlossen in Tabelle C.1 und den Bildern C.1 bis C.6).

11 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

a) eine Verweisung auf diese Internationale Norm;

b) die Art, eine Beschreibung und die Maße der Probekörper (siehe Abschnitt 6);

c) das Verfahren der Probekörpervorbereitung (siehe Abschnitt 6);

d) Konditionierung der Probekörper, wenn vorhanden (siehe 6.3);

e) Beobachtungen wie Verformen, Rissbildungen und Schmelzen, falls aufgetreten, mit Ausnahme von Zündung (siehe 8.2 f);

f) für jeden Wert der einfallenden Wärmestromdichte sind die $\bar{t}_{ig}$ Werte zu beachten (siehe Abschnitt 9);

g) der CHFI-Wert nach 9.2.

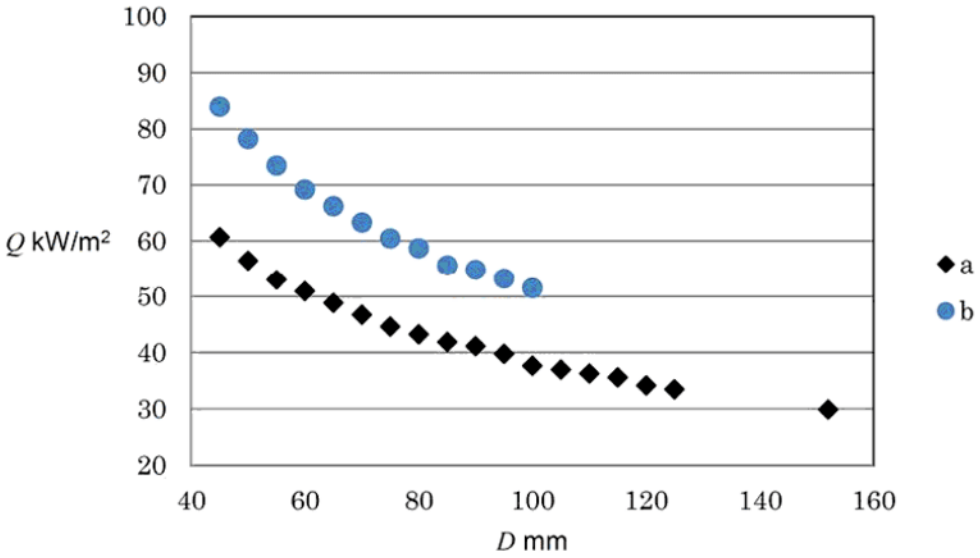
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11

Anhang A
(informativ)

Ein Beispiel für die Kalibrierkurve der einfallenden Wärmestromdichte Q, aufgetragen über dem Abstand D zwischen der Oberseite des Brennerrohres und der unteren Fläche des Probekörpers

A.1 Kalibrierkurve

Ein Beispiel für die Kalibrierkurve der einfallenden Wärmestromdichte Q, aufgetragen über dem Abstand D zwischen der Spitze des Brennerrohres und der unteren Fläche des Probekörpers, zeigt Bild A.1. Die Kalibrierdaten zum Erstellen dieser Kurve befinden sich in Tabelle A.1 und Tabelle A.2.



Legende

a Kalibrierkurve bei der Gasflussrate 105 cm^3/min

b Kalibrierkurve bei der Gasflussrate 160 cm^3/min

D Abstand zwischen der Spitze des Brennerrohres und der unteren Fläche des Probekörpers

Q einfallende Wärmestromdichte

Bild A.1 – Kalibrierkurve (Beispiel)

Tabelle A.1 – Kalibrierdaten (Beispiel für tatsächliche Messdaten, wie in Bild A.1 dargestellt) (1 von 2)

D mm	Q kW/m²	
	Gasflussrate = 105 cm^3/min	Gasflussrate = 160 cm^3/min
152,0	29,90	–
125,0	33,47	–
120,0	34,17	–
115,0	35,56	–
110,0	36,26	–
105,0	36,96	–
100,0	37,65	51,52

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11

Tabelle A.1 (2 von 2)

D mm	*Q* kW/m²	
	Gasflussrate = 105 cm³/min	Gasflussrate = 160 cm³/min
95,0	39,75	53,21
90,0	41,14	54,79
85,0	41,83	55,58
80,0	43,23	58,66
75,0	44,62	60,44
70,0	46,72	63,32
65,0	48,81	66,19
60,0	50,90	69,19
55,0	52,99	73,42
50,0	56,48	78,18
45,0	60,67	83,93
Die Kühlwassertemperatur betrug 40 °C.		
Die Messungen der Wärmestromdichten wurden für jeweils 5 min durchgeführt.		

Tabelle A.2 – Kalibrierdaten (Beispiel für interpolierte Werten)

Q kW/m²	*D* mm	
	Gasflussrate = 105 cm³/min	Gasflussrate = 160 cm³/min
30	150,0	–
35	117,1	–
40	92,7	–
45	75,0	–
50	62,7	103,4
55	54,1	89,3
60	47,5	77,2
65	–	67,0
70	–	58,8
75	–	52,5
Die Kühlwassertemperatur betrug 40 °C.		
Die Messungen der Wärmestromdichten wurden für jeweils 5 min durchgeführt.		

ANMERKUNG Die interpolierten Werte in Tabelle A.2 wurden aus einer Regressionsanalyse der Daten in Tabelle A.1 nach der Methode der kleinsten Quadrate errechnet.

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11

Anhang B
(informativ)

Beispiele für Zündzeiten verschiedener Materialien mit 3 mm Dicke

B.1 Materialien – Beispiele für ermittelte Messungen

Geprüfte Materialien:

- PMMA – Polymethylmethacrylat
- ABS – Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer
- HIPS – hochschlagfestes Polystyrol

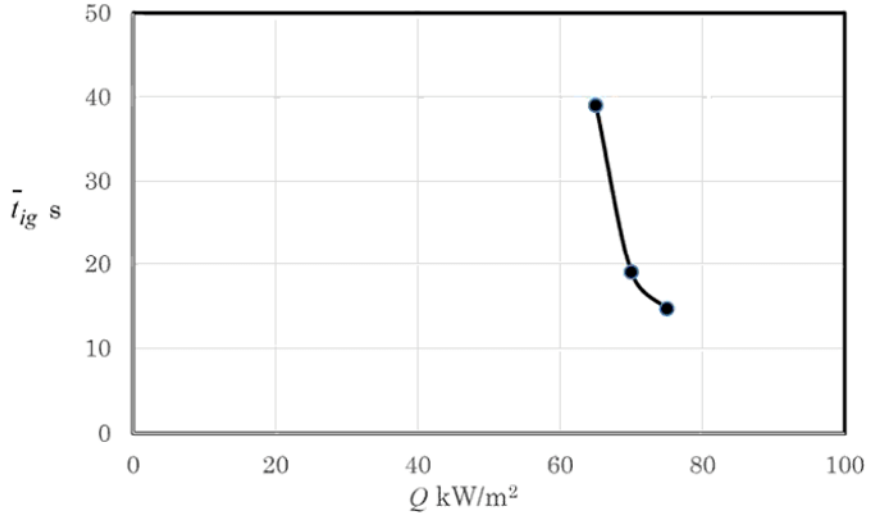


Bild B.1 – Beispiel für die Zündzeiten von PMMA

Tabelle B.1 – Wert von Bild B.1

Q kW/m²	$\bar{t}_{ig}$ s
75	14,6
70	19,0
65	
60	–

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60695-11-11:2020-11