

	DIN EN 60695-8-1 (VDE 0471-8-1)	DIN
	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.	VDE
ICS 13.220.40; 29.020 Ersatz für DIN EN 60695-8-1 (VDE 0471-8-1):2008-12 Siehe Anwendungsbeginn Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 8-1: Wärmefreisetzung – Allgemeiner Leitfaden (IEC 60695-8-1:2016); Deutsche Fassung EN 60695-8-1:2017 Fire hazard testing – Part 8-1: Heat release – General guidance (IEC 60695-8-1:2016); German version EN 60695-8-1:2017 Essais relatifs aux risques du feu – Partie 8-1: Dégagement de chaleur – Guide général (IEC 60695-8-1:2016); Version allemande EN 60695-8-1:2017 Gesamtumfang 32 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2016-12-20 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2017-09-01.

Für **DIN EN 60695-8-1 (VDE 0471-8-1):2008-12** besteht eine Übergangsfrist bis 2019-12-20.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60695-8-1 (VDE 0471-8-1):2015-12.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium 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. „a“

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 89 „Fire hazard testing“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Diese Norm hat nach IEC Guide 104 und ISO/IEC Guide 51 den Status einer Sicherheitsgrundnorm.

Diese Norm ist in Verbindung mit IEC 60695-8-2 anzuwenden.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe IEC 60695 unter dem Haupttitel *Fire hazard testing* kann der IEC-Website entnommen werden.

Die Normenreihe IEC 60695-8 besteht aus folgenden Teilen:

Teil 8-1: *Heat release – General guidance*

Teil 8-2: *Heat release – Summary of test methods*

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60695-8-1 (VDE 0471-8-1):2008-12** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Abschnitt „Einleitung“ ist überarbeitet;
- b) es wird Bezug auf IEC 60695-1-12 genommen;
- c) die normativen Verweisungen sind aktualisiert;
- d) die Begriffe wurden überarbeitet;
- e) die Texte in 4.2.2, 4.2.3, 6.1 und 6.4 wurden überarbeitet und enthalten nun normative Angaben;
- f) neuer normativer **Unterabschnitt 6.5** („Auswahl von Brandprüfungen“) ergänzt.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60695-8-1 (VDE 0471-8-1): 2001-12, 2008-12

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 13823	—	DIN EN 13823	—
EN 45545-2	—	DIN EN 45545-2	—
EN 50289-4-11	—	DIN EN 50289-4-11	—
EN 60296:2012	IEC 60296:2012	DIN EN 60296 (VDE 0370-1):2012-12	VDE 0370-1
EN 60695-1-10	IEC 60695-1-10	DIN EN 60695-1-10 (VDE 0471-1-10)	VDE 0471-1-10
EN 60695-1-11	IEC 60695-1-11	DIN EN 60695-1-11 (VDE 0471-1-11)	VDE 0471-1-11
EN 60695-1-12	IEC 60695-1-12	DIN EN 60695-1-12 (VDE 0471-1-12)	VDE 0471-1-12
EN 60695-4:2012	IEC 60695-4:2012	DIN EN 60695-4 (VDE 0471-4):2013-05	VDE 0471-4
EN 60695-8-2	IEC 60695-8-2	DIN EN 60695-8-2 (VDE 0471-8-2) ^a	VDE 0471-8-2
EN 60836:2015	IEC 60836:2015	DIN EN 60836 (VDE 0374-10):2016-04	VDE 0374-10
EN 60867:1994	IEC 60867:1993	DIN EN 60867 (VDE 0372-1):1995-02	VDE 0372-1
EN 61099:2010	IEC 61099:2010	DIN EN 61099 (VDE 0375-1):2011-06	VDE 0375-1
EN ISO 1716	ISO 1716	DIN EN ISO 1716	—
—	ISO 5660-1	—	—
EN ISO 13927	ISO 13927	DIN EN ISO 13927	—
EN ISO 13943:2010	ISO 13943:2008	DIN EN ISO 13943:2011-02	—
^a In Vorbereitung.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 13823, *Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten – Thermische Beanspruchung durch einen einzelnen brennenden Gegenstand für Bauprodukte mit Ausnahme von Bodenbelägen*

DIN EN 45545-2, *Bahnanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 2: Anforderungen an das Brandverhalten von Materialien und Komponenten*

DIN EN 50289-4-11, *Kommunikationskabel – Spezifikationen für Prüfverfahren – Teil 4-11: Umweltprüfverfahren – Horizontale Brandprüfung*

DIN EN 60296 (VDE 0370-1):2012-12, *Flüssigkeiten für elektrotechnische Anwendungen – Neue Isolieröle auf Mineralölbasis für Transformatoren und Schaltgeräte (IEC 60296:2012); Deutsche Fassung EN 60296:2012*

DIN EN 60695-1-10 (VDE 0471-1-10), *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 1-10: Anleitung zur Beurteilung der Brandgefahr von elektrotechnischen Erzeugnissen – Allgemeiner Leitfaden*

DIN EN 60695-1-11 (VDE 0471-1-11), *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 1-11: Anleitung zur Beurteilung der Brandgefahr von elektrotechnischen Erzeugnissen – Beurteilung der Brandgefahr*

DIN EN 60695-1-12 (VDE 0471-1-12), *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 1-12: Anleitung zur Beurteilung der Brandgefahr von elektrotechnischen Erzeugnissen – Brandschutzingenieurwesen*

DIN EN 60695-4 (VDE 0471-4):2013-05, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 4: Terminologie der Brandprüfungen elektrotechnischer Produkte (IEC 60695-4:2012); Deutsche Fassung EN 60695-4:2012*

DIN EN 60695-8-2 (VDE 0471-8-2) (in Vorbereitung), *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 8-2: Wärmefreisetzung – Zusammenfassung und Anwendbarkeit von Prüfverfahren*

DIN EN 60836 (VDE 0374-10):2016-04, *Anforderungen an ungebrauchte Silikonisierflüssigkeiten für elektrotechnische Anwendungen (IEC 60836:2015); Deutsche Fassung EN 60836:2015*

DIN EN 60867 (VDE 0372-1):1995-02, *Isolierflüssigkeiten – Bestimmungen für ungebrauchte Isolierflüssigkeiten auf Basis synthetischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (IEC 60867:1993); Deutsche Fassung EN 60867:1994*

DIN EN 61099 (VDE 0375-1):2011-06, *Isolierflüssigkeiten – Anforderungen an neue synthetische organische Ester für elektrotechnische Zwecke (IEC 61099:2010); Deutsche Fassung EN 61099:2010*

DIN EN ISO 1716, *Prüfungen zum Brandverhalten von Produkten – Bestimmung der Verbrennungswärme (des Brennerts)*

DIN EN ISO 13927, *Kunststoffe – Einfache Prüfung der Wärmefreisetzung unter Anwendung eines kegelförmigen Strahlungsheizkörpers und einer Thermosäule als Detektor*

DIN EN ISO 13943:2011-02, *Brandschutz – Vokabular*

**Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr –
Teil 8-1: Wärmefreisetzung –
Allgemeiner Leitfaden
(IEC 60695-8-1:2016)**

Fire hazard testing –
Part 8-1: Heat release –
General guidance
(IEC 60695-8-1:2016)

Essais relatifs aux risques du feu –
Partie 8-1: Dégagement de chaleur –
Guide général
(IEC 60695-8-1:2016)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2016-12-20 angenommen. CENELEC-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 Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2017 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60695-8-1:2017 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 89/1342/FDIS, zukünftige 3. Ausgabe der IEC 60695-8-1, erarbeitet vom IEC/TC 89 „Fire hazard testing“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60695-8-1:2017 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2017-09-20
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2019-12-20

Dieses Dokument ersetzt **EN 60695-8-1:2008**.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60695-8-1:2016 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60695-1-10	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60695-1-10 .
IEC 60695-1-11	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60695-1-11 .
IEC 60695-1-12	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60695-1-12.
ISO 1716	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 1716.
IEC 60836:2015	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60836:2015 .
IEC 61099:2010	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61099:2010 .
IEC 60867:1993	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60867:1994 .
IEC 60296:2012	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60296:2012 .
ISO 13927	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 13927.

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Grundlagen der Bestimmung der Wärmefreisetzung	11
4.1 Vollständige Verbrennung, gemessen mit dem Sauerstoffbombenkalorimeter	11
4.2 Unvollständige Verbrennung	12
5 Parameter für die Angabe von Daten über die Wärmefreisetzung	15
5.1 Verbrennungswärme (brutto und netto)	15
5.2 Wärmefreisetzungsrate (HRR)	16
5.3 Wärmefreisetzung (HR)	16
5.4 Wärmefreisetzungsrate je Flächeneinheit (HRR*)	17
5.5 Gesamtwärmefreisetzung	17
5.6 Spitzenwert der Wärmefreisetzungsrate	17
5.7 Zeitdauer bis zum Spitzenwert der Wärmefreisetzungsrate	17
5.8 Effektive Verbrennungswärme	18
5.9 FIGRA-Index	19
5.10 ARHE und MARHE	21
6 Überlegungen zur Auswahl der Prüfverfahren	22
6.1 Zündquellen	22
6.2 Arten von Prüflingen	23
6.3 Auswahl der Prüfbedingungen	23
6.4 Prüfeinrichtung	23
6.5 Auswahl von Brandprüfungen	24
7 Bedeutung von Daten über die Wärmefreisetzung	24
7.1 Beitrag zur Brandgefahr	24
7.2 Sekundärzündung und Flammenausbreitung	24
7.3 Bestimmung der Schwellenwerte für die selbständige Brandausbreitung	25
7.4 Wahrscheinlichkeit des Erreichens eines Überschlags	25
7.5 Entwicklung von Rauch und giftigen Gasen	25
7.6 Rolle der Wärmefreisetzungsprüfung in der Forschung und Entwicklung	25
Literaturhinweise	26
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	28

Bilder

Bild 1 – Kurve der Wärmefreisetzungsrate (HRR).....	16
Bild 2 – Kurve der Wärmefreisetzung (HR)	16
Bild 3 – Kurve der Wärmefreisetzungsrate je Flächeneinheit (HRR*).....	17
Bild 4 – Masseverlustkurve.....	18
Bild 5 – FIGRA-Kurve, abgeleitet aus Bild 1.....	20
Bild 6 – Veranschaulichende HRR-Kurve.....	20
Bild 7 – FIGRA-Kurve, abgeleitet aus Bild 6.....	21
Bild 8 – ARHE-Kurve, abgeleitet aus Bild 1.....	22
Bild 9 – ARHE-Kurve, abgeleitet aus Bild 6.....	22

Tabellen

Tabelle 1 – Zusammenhang zwischen Verbrennungswärme für eine Reihe von Brennstoffen, angegeben in Einheiten von $\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$ an verbranntem Brennstoff und $\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$ an verbrauchtem Sauerstoff	14
Tabelle 2 – Zusammenhang zwischen Verbrennungswärme für eine Reihe von Isolierflüssigkeiten, angegeben in Einheiten von $\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$ an verbranntem Brennstoff und $\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$ an verbrauchtem Sauerstoff	15

Einleitung

Bei der konstruktiven Gestaltung eines elektrotechnischen Produkts sind das Risiko eines Brands und die potenziellen mit Bränden verbundenen Gefährdungen zu berücksichtigen. Infolge dieses Risikos ist es bei der Bemessung von Bauelementen, Auslegung der Schaltung und Wahl von Werkstoffen das Ziel, die Wahrscheinlichkeit eines Brands selbst bei vorhersehbarem, unsachgemäßem Gebrauch, im Fehlerfall oder beim Ausfall auf ein vertretbares Niveau zu verringern. IEC 60695-1-10 [1]¹⁾ gibt eine Anleitung, wie das zu erreichen ist.

Brände, an denen elektrotechnische Produkte beteiligt sind, können auch von äußeren nicht elektrischen Zündquellen ausgelöst werden. Mit Überlegungen dieser Art beschäftigt sich die Analyse des Gesamtrisikos.

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

- durch den Versuch, die Entzündung durch mit elektrischer Energie versorgte Bauteile zu vermeiden und, für den Fall der Entzündung, jegliche resultierende Brände auf die Begrenzungen des Gehäuses des elektrotechnischen Erzeugnisses einzuschränken;
- durch den Versuch, die Flammenausbreitung über das Gehäuse des Erzeugnisses hinaus zu minimieren und die schädlichen Auswirkungen der Brandgase, einschließlich Hitze, Rauch und toxische oder korrosive Verbrennungsprodukte, zu minimieren.

Durch die Erzeugung von Wärme (Wärmegefahr), toxischen und/oder korrosiven Stoffen sowie Herbeiführung von Sichtminderung durch Rauch sind Brände verantwortlich für die Verursachung von Personen- und Sachschäden. Die Brandgefahr steigt mit zunehmender Wärmefreisetzung und kann zu einem Flash-over-Brand führen.

Eine der wichtigsten Messungen bei Brandprüfungen ist die Messung der Wärmefreisetzung und sie dient als eine wichtige Einflussgröße bei der Beurteilung der Brandgefahr; sie wird als einer der Parameter im Berechnungsmodell des Brandschutzingenieurwesens angewendet.

Die Messung und Auswertung von Daten über die Wärmefreisetzung kann zusammen mit anderen Daten aus Brandprüfungen dazu angewendet werden, die Wahrscheinlichkeit (oder die Auswirkungen) eines Brands selbst bei vorhersehbar unsachgemäßem Gebrauch, bei Fehlfunktion oder Ausfall von elektrotechnischen Produkten zu reduzieren.

Falls ein Stoff von einer externen Quelle erwärmt wird, können Rauch und/oder Brandgase entstehen, die mit Luft ein Gemisch bilden, das sich entzünden und einen Brand einleiten kann. Die bei diesem Vorgang freigesetzte Wärme wird mit dem Rauch- und Brandgas-Luft-Gemisch fortgetragen, durch Strahlung abgegeben oder an den festen Stoff zurückgegeben, um weitere Pyrolyseprodukte zu erzeugen und so den Verbrennungsvorgang fortzusetzen.

Wärme kann auch auf andere in der Nähe befindliche Produkte übertragen werden, die möglicherweise brennen und damit zusätzlich Wärme abgeben und Rauch und/oder Brandgase freisetzen können.

Die Geschwindigkeit, mit der bei einem Brand Wärmeenergie freigesetzt wird, ist als Wärmefreisetzungsrate definiert. Die Wärmefreisetzungsrate ist aufgrund ihres Einflusses auf die Flammenausbreitung und die Auslösung von Sekundärbränden von Bedeutung. Weitere Merkmale wie Entzündbarkeit, Flammenausbreitung und die Nebenwirkungen des Brands sind ebenfalls von Bedeutung (siehe Normenreihe IEC 60695).

¹⁾ Zahlen in eckigen Klammern verweisen auf die Literaturhinweise.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60695-8 liefert einen Leitfaden zur Messung und Auswertung der Wärmefreisetzung von elektrotechnischen Produkten und von Werkstoffen, aus denen sie gefertigt werden.

Die Daten über die Wärmefreisetzung können bei der Beurteilung der Brandgefahr und im Brandschutzingenieurwesen, wie in IEC 60695-1-11 [2] und IEC 60695-1-12 [3] beschrieben, angewendet werden.

Diese Sicherheitsgrundnorm ist für Technische Komitees zur Anwendung bei der Erarbeitung von Normen in Übereinstimmung mit den Prinzipien vorgesehen, die im IEC Guide 104 und ISO/IEC Guide 51 festgelegt sind.

Eine der Verpflichtungen eines Technischen Komitees besteht darin, bei der Erarbeitung seiner Normen möglichst von Sicherheitsgrundnormen Gebrauch zu machen. Die Anforderungen, Prüfverfahren oder Prüfbedingungen dieser Sicherheitsgrundnormen gelten nicht, sofern nicht besonders darauf verwiesen wird oder diese nicht in die betreffenden Publikationen aufgenommen sind.

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 60695-4:2012, *Fire hazard testing – Part 4: Terminology concerning fire tests for electrotechnical products*

IEC 60695-8-2, *Fire hazard testing – Part 8-2: Heat release – Summary and relevance of test methods*

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 13943:2008, *Fire safety – Vocabulary*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 13943:2008 und IEC 60695-4:2012 (einige davon sind nachstehend wiedergegeben).

3.1

Verbrennung

(en: combustion)

exotherme Reaktion eines Stoffs mit einem Oxidationsmittel

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der Verbrennung werden flüchtige Verbrennungsprodukte freigesetzt; im Allgemeinen treten dabei Flammen und/oder Glühen auf.

[QUELLE: ISO 13943:2008, 4.46]