

DIN EN ISO 1716

ICS 13.220.50; 91.100.01

Ersatz für
DIN EN ISO 1716:2002-07**Prüfungen zum Brandverhalten von Produkten –
Bestimmung der Verbrennungswärme (des Brennwertes) (ISO 1716:2010);
Deutsche Fassung EN ISO 1716:2010**

Reaction to fire tests for products –
Determination of the gross heat of combustion (calorific value) (ISO 1716:2010);
German version EN ISO 1716:2010

Essais de réaction au feu de produits –
Détermination du pouvoir calorifique supérieur (valeur calorifique) (ISO 1716:2010);
Version allemande EN ISO 1716:2010

Gesamtumfang 32 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 1716:2010) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 92 „Fire safety in buildings“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 127 „Baulicher Brandschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariate vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten werden.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. war hierfür der Arbeitsausschuss NA 005-52-01 AA „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Baustoffe“ des Normenausschusses Bauwesen als nationales Spiegelgremium zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 1716:2002-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) es wurden im Wesentlichen redaktionelle Änderungen zur besseren Reproduzierbarkeit der Prüfergebnisse vorgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 1716: 2002-07

Deutsche Fassung

Prüfungen zum Brandverhalten von Produkten —
Bestimmung der Verbrennungswärme (des Brennerts)
(ISO 1716:2010)

Reaction to fire tests for products —
Determination of the gross heat of combustion
(calorific value)
(ISO 1716:2010)

Essais de réaction au feu de produits —
Détermination du pouvoir calorifique supérieur
(valeur calorifique)
(ISO 1716:2010)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. Mai 2010 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 Management-Zentrum des CEN 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, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Kurzbeschreibung	6
5 Prüfgerät	6
5.1 Allgemeines	6
5.2 Kalorimetrische Bombe	6
5.3 Kalorimeter	6
6 Reagenzien und Material	8
7 Proben	8
7.1 Allgemeines	8
7.2 Probenahme	9
7.3 Bestimmung der flächenbezogenen Masse	9
7.4 Mahlvorgang	9
7.5 Probenart	9
7.6 Konditionierung	10
7.7 Anzahl der Proben	10
7.8 Bestimmung der Masse	10
7.9 „Tiegel“-Verfahren	10
7.10 „Zigaretten“-Verfahren	10
8 Durchführung der Prüfung	11
8.1 Allgemeines	11
8.2 Kalibrierverfahren	11
8.3 Norm-Prüfverfahren	12
9 Auswertung	13
9.1 Korrekturen für manuelle Geräte	13
9.2 Korrekturen für isotherme Mantelgefäße (siehe Anhang C)	13
9.3 Berechnung der Brutto-Verbrennungswärme der Probe	13
9.4 Berechnung der Brutto-Verbrennungswärme für das Produkt	14
10 Prüfbericht	16
11 Gültigkeit der Prüfergebnisse	16
Anhang A (normativ) Berechnung der Netto-Verbrennungswärme	22
Anhang B (informativ) Präzision des Prüfverfahrens	23
Anhang C (informativ) Graphische Ermittlung des Korrekturwerts c zur Berücksichtigung der Abkühlung des Kalorimeters	26
Anhang D (informativ) Beispiel für die Bestimmung der Brutto-Verbrennungswärme für ein nichthomogenes Produkt	27
Literaturhinweise	30

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 1716:2010) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 92 „Fire safety“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 127 „Baulicher Brandschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2010 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 1716:2002.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 1716:2010 wurde vom CEN als EN ISO 1716:2010 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

SICHERHEITSHINWEIS — Alle Personen, die mit der Planung und Durchführung dieser Brandprüfung befasst sind, werden hiermit darauf aufmerksam gemacht, dass Brandprüfungen gefährlich sein können und dass die Freisetzung von toxischen und/oder schädlichen Gasen während der Prüfung möglich ist. Es können ebenfalls Gefahren während der Prüfung von Proben, die u. U. eine Explosion zur Folge haben könnten, sowie während der Beseitigung von Prüfrückständen auftreten.

SICHERHEITSHINWEIS — Eine Abschätzung aller möglichen Gefahren und Gesundheitsrisiken sollte durchgeführt werden und die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen sollten getroffen werden. Schriftliche Sicherheitsanweisungen sollten bereitgestellt werden. Das betroffene Personal sollte entsprechend geschult werden. Das Laborpersonal sollte darauf achten, dass schriftliche Anweisungen jederzeit befolgt werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein Verfahren zur Bestimmung der Brutto-Verbrennungswärme (Q_{PCS}) von Produkten bei konstantem Volumen in einem Bombenkalorimeter fest.

Für den Fall, dass die Netto-Verbrennungswärme (Q_{PCI}) ermittelt werden muss, enthält Anhang A ein entsprechendes Berechnungsverfahren.

Anhang B enthält Angaben zur Präzision des Prüfverfahrens.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 554, *Standard atmospheres for conditioning and/or testing — Specifications*

ISO 13943, *Fire safety — Vocabulary*

EN 13238, *Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten — Konditionierungsverfahren und allgemeine Regeln für die Auswahl von Trägerplatten*

3 Begriffe

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

3.1

Produkt

Baustoff, Verbundbaustoff oder ein Bestandteil, über den Informationen verlangt werden

3.2

Baustoff

Material, das aus einem einzigen Stoff oder aus einem fein verteilten Gemisch besteht

BEISPIEL Metall, Stein, Holz, Beton, Mineralwolle mit fein verteiltem Bindemittel und Polymere.

3.3

homogenes Produkt

Produkt, das durchweg aus einem einzigen Stoff gleicher Rohdichte und Zusammensetzung besteht

3.4

nichthomogenes Produkt

Produkt, das aus mehr als einem Bestandteil, unabhängig ob substantiell oder nichtsubstantiell, besteht und keine gleichmäßige Rohdichte und Zusammensetzung aufweist

3.5

substanzieller Bestandteil

Baustoff, der einen bedeutenden Anteil eines nichthomogenen Produkts bildet und dabei ein Verhältnis von Masse zur Fläche von $\geq 1,0 \text{ kg/m}^2$ oder eine Dicke von $\geq 1,0 \text{ mm}$ aufweist

3.6

nichtsubstanzieller Bestandteil

Baustoff, der keinen bedeutenden Anteil eines nichthomogenen Produkts bildet und eine Schicht mit einem Verhältnis von Masse zur Fläche von $< 1,0 \text{ kg/m}^2$ und einer Dicke von $< 1,0 \text{ mm}$ aufweist

3.7

innenliegender nichtsubstanzieller Bestandteil

nichtsubstanzieller Bestandteil, der beidseitig mindestens von einem substanziellen Bestandteil bedeckt ist

3.8

außenliegender nichtsubstanzieller Bestandteil

nichtsubstanzieller Bestandteil, der auf einer Seite nicht von einem substanziellen Bestandteil bedeckt ist

3.9

Verbrennungswärme

Wärmeenergie, die bei der Verbrennung einer Masseneinheit einer bestimmten Substanz freigesetzt wird

ANMERKUNG Die Verbrennungswärme wird in Megajoule je Kilogramm angegeben.

[EN ISO 13943:2008]

3.10

Brutto-Verbrennungswärme

Brennwert

Q_{PCS}

Verbrennungswärme einer Substanz unter festgelegten Bedingungen, nachdem die Verbrennung vollständig erfolgt und das freigesetzte Wasser vollständig kondensiert ist

ANMERKUNG Die Brutto-Verbrennungswärme wird in Megajoule je Kilogramm angegeben.

3.11

Netto-Verbrennungswärme

Heizwert

Q_{PCI}

Verbrennungswärme einer Substanz unter festgelegten Bedingungen, nachdem die Verbrennung vollständig erfolgt ist und das freigesetzte Wasser sich im Dampfstadium befindet

ANMERKUNG 1 Die Netto-Verbrennungswärme kann von der Brutto-Verbrennungswärme abgeleitet werden.

ANMERKUNG 2 Die Netto-Verbrennungswärme wird in Megajoule je Kilogramm angegeben.

3.12

latente Verdampfungswärme von Wasser

q

Wärme, die erforderlich ist, um Wasser vom flüssigen in den gasförmigen Zustand zu überführen

ANMERKUNG Die latente Verdampfungswärme von Wasser wird in Megajoule je Kilogramm angegeben.

3.13

Oberflächendichte

flächenbezogene Masse

ANMERKUNG Die Oberflächendichte wird in Kilogramm je Quadratmeter angegeben.

4 Kurzbeschreibung

In dieser Prüfung wird ein Probekörper einer festgelegten Masse unter standardisierten Bedingungen bei konstantem Volumen in einer Sauerstoffatmosphäre in einem Bombenkalorimeter, das zuvor durch Verbrennung einer zertifizierten Benzoesäure kalibriert wurde, verbrannt. Die unter diesen Bedingungen bestimmte Verbrennungswärme wird auf der Grundlage des beobachteten Temperaturanstiegs unter Berücksichtigung des Wärmeverlusts und der latenten Verdampfungswärme von Wasser berechnet.

Mit diesem Prüfverfahren wird der absolute Wert der Verbrennungswärme eines Produkts bestimmt. Dabei wird die Veränderlichkeit des Produkts nicht berücksichtigt.

5 Prüfgerät

5.1 Allgemeines

Das Prüfgerät (Bombenkalorimeter) muss Bild 1 und 5.2 bis 5.5 entsprechen. Zusätzliche Geräte müssen den Festlegungen von 5.6 bis 5.11 entsprechen.

5.2 Kalorimetrische Bombe

Die kalorimetrische Bombe muss wie folgt konstruiert sein:

- a) Volumen: (300 ± 50) ml;
- b) Masse: höchstens 3,25 kg;
- c) Dicke des Gehäuses: mindestens 1/10 des Innendurchmessers des Bombenkalorimeters.

Der Deckel ist dafür vorgesehen, den Tiegel und die elektrische Zündeinrichtung aufzunehmen. Der Deckel einschließlich der Dichtung muss bis 21 MPa Innendruck beständig sein.

ANMERKUNG Diese genannte Druckbedingung entspricht einer kalorimetrischen Bombe, in der 1 g Kohle unter einem anfänglichen Sauerstoffdruck von höchstens 3 MPa (Manometerverfahren) verbrennen kann und die dabei in der Lage ist, bei Berücksichtigung eines ausreichenden Sicherheitsbeiwerts den bei der Verbrennung erzeugten Maximaldruck aufzunehmen, ohne selbst eine übermäßig große Masse besitzen zu müssen.

Die Innenfläche der Bombe muss gegen den Angriff von Verbrennungsprodukten beständig sein, auch bei Verwendung schwefelreicher „Brennstoffe“ muss sie beständig gegen Lochfraß und interkristalline Korrosion sein, der/die auftritt, wenn bei der Verbrennung Säure entsteht.

5.3 Kalorimeter

5.3.1 Mantelgefäß aus einem doppelwandigen, wärmegeprägten Behälter mit wärmegeprägtem Deckel. Es wird mit Wasser gefüllt. Seine Maße sind so zu wählen, dass um das Kalorimetergefäß ein Zwischenraum von mindestens 10 mm entsteht. Das Kalorimetergefäß ist auf einer möglichst kleinen Fläche aus wärmedämmendem Material, vorzugsweise auf einer 3-Punkt-Auflage, aufzustellen.

Bei einem adiabatischen Kalorimetersystem sind eine Heizvorrichtung und ein Thermometersystem in das Mantelgefäß einzubauen, um die Temperatur des Wassers im Mantel- und im Kalorimetergefäß auf gleichem Niveau zu halten.

Bei einem isothermen Kalorimetersystem ist die Wassertemperatur im Mantelgefäß konstant zu halten und die erforderlichen Korrekturen müssen erfolgen (siehe 9.2).

5.3.2 Kalorimetergefäß aus einem mit Deckel versehenen polierten Metallbehälter, der so groß ist, dass die Bombe dort hineinpasst. Die Maße sind so zu wählen, dass die Bombe vollständig in das Wasser eingetaucht werden kann (siehe 8.3.9).

5.3.3 Rührer, der von einem Motor mit konstanter Geschwindigkeit angetrieben wird. Um die Wärmeübertragung zum und vom Kalorimeter zu verhindern, muss die Antriebswelle des Rührers zwischen dem Deckel des Kalorimetergefäßes und dem Mantelgefäß mit einem wärmedämmenden Abschnitt, der sich in einer Dichtungsmanschette befindet, versehen sein. Alternativ hierzu darf ein Magnetrührwerk mit gleicher Leistungsfähigkeit verwendet werden.

5.4 Temperaturmessgerät, mit dem Ablesungen auf 0,005 K möglich sind.

Wird ein Quecksilberthermometer eingesetzt, muss dieses einen Skalenteilungswert von mindestens 0,01 K aufweisen, wobei mit einer Vorrichtung, z. B. einer Lupe, auf 0,005 K abgelesen wird. Ein mechanischer Vibrator muss dazu eingesetzt werden, durch leichtes Antippen des Thermometers sicherzustellen, dass die Quecksilbersäule nicht an der Röhre hängen bleibt.

5.5 Tiegel aus Metall wie Platin, Nickel, nichtrostendem Stahl oder aus Quarz; er muss eine ebene Grundfläche sowie einen Durchmesser von 25 mm (Größtmaß für Tiegel in Form eines Kegelstumpfes) und eine Höhe von 14 mm bis 19 mm haben.

ANMERKUNG 1 Empfohlene Wanddicken sind für Tiegel aus:

- Metall: 1,0 mm;
- Quarz: 1,5 mm.

ANMERKUNG 2 Es gibt verschiedene bewährte Tiegelformen.

5.6 Zeitmessgerät, mit dem die Anzeige der abgelaufenen Zeit auf 1 s möglich sein muss; die Messunsicherheit darf höchstens 1 s in 1 h betragen.

5.7 Versorgung mit elektrischem Strom, wobei die Zündspannung 20 V nicht überschreiten darf. Ein Amperemeter muss in den Stromkreis eingebaut werden, um einen Bruch des Zünddrahts anzuzeigen. Ein Überlastschalter im Stromkreis ist ebenfalls hilfreich.

5.8 Druckmessgerät und Nadelventil, die in der Sauerstoffzufuhr anzubringen sind, um den Druck in der Bombe während des Füllens mit Sauerstoff auf 0,1 MPa anzuzeigen.

5.9 Zwei Waagen mit folgenden Eigenschaften werden benötigt:

- eine Analysenwaage mit einer Fehlergrenze von 0,1 mg;
- eine Waage mit einer Fehlergrenze von 0,1 g.

5.10 Geräte zur „Zigaretten“-Herstellung, wie in Bild 2 dargestellt

Das Verfahren zur Herstellung von „Zigaretten“ ist in Bild 2 dargestellt. Das Gerät besteht aus einer Pressform und einem Metalldorn (jedoch nicht aus Aluminium).

5.11 Presse zur Herstellung der Tablette

Wenn keine fertigen Tabletten verfügbar sind, ist eine geeignete Presse zur Herstellung der Tablette zu verwenden.

6 Reagenzien und Material

6.1 Destilliertes oder entmineralisiertes Wasser.

6.2 Sauerstoff unter Überdruck, frei von sämtlichen weiteren brennbaren Produkten (Reinheit $\geq 99,5\%$).

WARNUNG — Durch Elektrolyse erzeugter Sauerstoff kann geringe Mengen an Wasserstoff enthalten, sodass er für diese Anwendung ungeeignet ist.

6.3 Benzoessäure als Pulver oder in Tablettenform, als „kalorimetrische Bezugssubstanz“ mit garantierter Brutto-Verbrennungswärme.

6.4 Verbrennungshilfe mit bekannter Verbrennungswärme, z. B. Paraffinöl.

6.5 Zigarettenpapier, vorgeklebt, mit Mindestmaßen von 55 mm $\times$ 50 mm und mit bekannter Verbrennungswärme.

ANMERKUNG Ein handelsübliches Zigarettenpapier von 55 mm $\times$ 100 mm hat sich bewährt, wenn es in zwei gleich große Stücke geschnitten wird.

6.6 Zünddraht aus reinem Eisen mit einem Durchmesser von 0,1 mm, z. B. ein Klaviersaitendraht. Andere Metalldrähte (z. B. aus Platin, Nickel oder Chrom) dürfen unter der Voraussetzung eingesetzt werden, dass sie unter ihrer eigenen Zugspannung brechen, wenn der Schalter am Zündstromkreis geschlossen wird, und die Verbrennungswärme des Drahts genau bekannt ist. Bei Verwendung eines Tiegels aus Metall (5.5) dürfen sich Zünddraht und Tiegel nicht berühren. Es ist es deshalb ratsam, den Zünddraht mit einem Baumwollfaden zu umwickeln.

6.7 Faden aus weißer Baumwolle (siehe 6.6).

7 Proben

7.1 Allgemeines

Zur Beurteilung eines Produkts muss jeder seiner Bestandteile entsprechend den Regeln für nichtsubstanzielle Produkte beurteilt werden. Falls ein nichthomogenes Produkt nicht delaminieren kann, müssen seine Bestandteile einzeln bereitgestellt werden. Ein Delaminieren eines Produkts ist dann möglich, wenn zwei Bestandteile derart voneinander getrennt werden können, dass kein Bestandteil des anderen an dem zu beurteilenden haften bleibt.

Liegen zwei oder mehrere nichtsubstanzielle Schichten aneinander und wenn diese zusammenaddiert der Definition eines substanziellen Bestandteils entsprechen, ist jede Schicht einzeln zu prüfen und die einzelnen Schichten sind zusammen als substanzieller Bestandteil zu beurteilen. Die Gesamtverbrennungswärme der aneinanderliegenden, als substanzieller Bestandteil angesehenen Schichten ist durch Addieren des relativen Prozentsatzes der gemessenen Verbrennungswärme jedes Bestandteils zu berechnen (siehe Anhang D).

Liegen zwei oder mehrere nichtsubstanzielle Schichten aneinander und wenn diese zusammenaddiert der Definition eines nichtsubstanziellen Bestandteils entsprechen, ist jede Schicht einzeln zu prüfen und die einzelnen Schichten sind zusammen als nichtsubstanzieller Bestandteil zu beurteilen (siehe Anhang D).

WARNUNG — Produktbestandteile aus Aluminium oder aus einem anderen Metall dürfen nicht im Bombenkalorimeter geprüft werden, da die Gefahr von schweren Verletzungen des Bedieners infolge Überhitzung und/oder Überdruck des Bombenkalorimeters und der daraus resultierenden Explosionsgefahr besteht.