

Wärmetechnisches Verhalten von Bauprodukten und Bauteilen
Technische Kriterien zur Begutachtung von Laboratorien bei der
Durchführung der Messungen von Wärmeübertragungseigenschaften
Teil 2: Messung nach Verfahren mit dem Plattengerät
Deutsche Fassung EN 1946-2 : 1999

DIN
EN 1946-2

ICS 91.100.01; 91.120.10

Thermal performance of building products and components – Specific
criteria for the assessment of laboratories measuring heat transfer
properties – Part 2: Measurements by the guarded hot plate method;
German version EN 1946-2 : 1999

Performance thermique des produits et composants pour le bâtiment –
Critères particuliers pour l'évaluation des laboratoires mesurant les
propriétés de transmission thermique – Partie 2: Mesurages selon la
méthode de la plaque chaude gardée;
Version allemande EN 1946-2 : 1999

**Die Europäische Norm EN 1946-2 : 1999 hat den Status einer
Deutschen Norm.**

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 1946-2 : 1999 ist vom Technischen Komitee CEN/TC 89
„Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ (Sekretariat: Schweden) unter
deutscher Mitwirkung erarbeitet worden.

Der für die deutsche Mitarbeit zuständige Arbeitsausschuß im DIN Deutsches Institut
für Normung e.V. ist der als Spiegelausschuß zu CEN/TC 89 eingesetzte
Arbeitsausschuß 00.89.00 „Wärmeschutz“ des Normenausschusses Bauwesen
(NABau).

Fortsetzung 21 Seiten EN

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

– Leerseite –

ICS 91.10.01.1200.10

Deskriptoren: Bauprodukte, Wärmeübertragung, Wärmedurchlaßwiderstand, Prüfung, Begutachtung von Laboratorien, Plattengerät, Meßabweichungsanalyse, Funktionsprüfung

Deutsche Fassung

Wärmetechnisches Verhalten von Bauprodukten und Bauteilen
Technische Kriterien zur Begutachtung von Laboratorien bei der
Durchführung der Messungen von Wärmeübertragungseigenschaften
Teil 2: Messung nach Verfahren mit dem Plattengerät

Thermal performance of building products and components – Specific criteria for the assessment of laboratories measuring heat transfer properties – Part 2: Measurements by the guarded hot plate method

Performance thermique des produits et composants pour le bâtiment – Critères particuliers pour l'évaluation des laboratoires mesurant les propriétés de transmission thermique – Partie 2: Mesurages selon la méthode de la plaque chaude gardée

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 13. Dezember 1998 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Definitionen	3
4 Gerätehandbuch	3
5 Kalibrier- und Wartungskartei	10
6 Verfahrensanweisung zur Messung	10
7 Begutachtung	11
Anhang A (normativ) Bestimmung des Emissionsgrades des Gerätes	12
Anhang B (normativ) Wärmeverluste an den Randstirnflächen sowie größte Probekörperdicke	14
Anhang C (informativ) Berechnungen einiger Meßabweichungen des Plattengerätes	17

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 89 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 1999, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 1999 zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm der Reihe EN 1946 besteht aus mehreren Teilen. Der erste Teil legt allgemeingültige Regeln, die für alle Messungen von Wärmeübertragungseigenschaften gelten, fest. Alle folgenden Teile legen ergänzende technische Kriterien, die in der jeweiligen Norm für die Messung spezifischer Wärmeübertragungseigenschaften gelten, fest.

Die Reihe der Normen besteht aus folgenden Teilen:

Teil 1: Allgemeingültige Regeln

Teil 2: Messung nach dem Verfahren mit dem Plattengerät

Teil 3: Messung nach dem Verfahren mit dem Wärmestrommeßplatten-Gerät

Teil 4: Messung nach dem Heizkasten-Verfahren

Teil 5: Messung nach dem Rohrprüfgerät-Verfahren

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

1 Anwendungsbereich

Die Norm EN 1946-2 enthält spezifische technische Kriterien für die Begutachtung von Laboratorien zur Durchführung von Messungen der Wärmeübertragungseigenschaft im stationären Zustand nach dem Verfahren mit dem Plattengerät nach prEN 12667 und prEN 12664.

Sie ergänzt die allgemeingültigen Kriterien in EN 1946-1. Hierzu wird eine Anleitung zum Aufbau und zum Inhalt des Gerätehandbuches, der Kalibrier- und Wartungskartei und zur Verfahrensanweisung zur Messung gegeben.

Sie enthält Angaben zu verbindlichen Gerätefunktions-Spezifikationen, zur Gerätebeschreibung sowie zu Berechnungen für den Geräteaufbau und die Meßabweichungsanalyse.

Sie enthält Angaben zu Prüfverfahren, die sich zur Begutachtung der Gerätegenauigkeit eignen.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 1946-1 : 1999

Wärmetechnisches Verhalten von Bauprodukten und Bauteilen – Technische Kriterien zur Begutachtung von Laboratorien bei der Durchführung der Messungen von Wärmeübertragungseigenschaften – Teil 1: Allgemeingültige Regeln

prEN 12664 : 1996

Baustoffe – Bestimmung des Wärmedurchlaßwiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommeßplatten-Gerät – Trockene und feuchte Produkte mit mittlerem und niedrigem Wärmedurchlaßwiderstand

prEN 12667 : 1996

Baustoffe – Bestimmung des Wärmedurchlaßwiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommeßplatten-Gerät – Produkte mit hohem und mittlerem Wärmedurchlaßwiderstand

prEN 12939

Baustoffe – Bestimmung des Wärmedurchlaßwiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommeßplatten-Gerät – Dicke Produkte mit hohem und mittlerem Wärmedurchlaßwiderstand

ISO 8302 : 1991

Thermal insulation – Determination of steady-state thermal resistance and related properties – Guarded hot plate apparatus

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Definitionen nach EN 1946-1 sowie ISO 8302 : 1991.

4 Gerätehandbuch

4.1 Allgemeines

Das Gerätehandbuch muß die Angaben nach 5.2.2 bis 5.2.5 von EN 1946-1 : 1999 sowie die in diesem Abschnitt 4 vorliegender Norm enthalten.

ANMERKUNG: Angaben, die für mehr als ein Gerät gelten, brauchen nicht wiederholt zu werden, z. B. Prinzip, Einzelheiten des Aufbaus und der Funktion zweier Geräte, die nach einem gemeinsamen Entwurf gebaut sind.

Anhang B von prEN 12664 : 1996 oder prEN 12667 : 1996, der alle Grenzwerte für Gerätefunktions-Spezifikationen und Prüfbedingungen enthält, ist als Prüfliste während des Begutachtungsverfahrens zu verwenden, um die Übereinstimmung mit allen Anforderungen nach diesen Normen sicherzustellen.

4.2 Anforderungen an die Gerätefunktion

Nach 2.3.1 von ISO 8302 : 1991 müssen die oberen und unteren Grenzwerte für folgende wesentliche geprüfte Eigenschaften und Prüfbedingungen, einschließlich möglicher Wechselwirkungen, festgelegt sein:

- Probekörperdicke;
- Wärmedurchlaßwiderstand;
- Temperaturdifferenz über dem Probekörper;
- Temperatur der Heiz- und Kühleinheit;
- Umgebungsbedingungen (Temperatur, relative Luftfeuchte) an den Randstirflächen des Probekörpers während der Prüfung.

4.3 Gerätebeschreibung

Die nachstehenden Angaben müssen dokumentiert und während der Begutachtung überprüft werden können.

- Funktionsprinzip (siehe 1.6.1 von ISO 8302 : 1991);
- Gerätetyp (siehe 1.6.2.1, 1.6.2.2 und 1.6.4 von ISO 8302 : 1991);
- Grundmaße des Gerätes, insbesondere Breite der Heizeinheit, Schutzringbreite und Spaltbreite;
- einfache Skizzen zur Darstellung des Geräteaufbaus mit besonderer Beachtung der Spaltausführung (siehe 2.1.1.5 von ISO 8302 : 1991), der Rohrleitungen der Kühleinheit (siehe 2.1.2 von ISO 8302 : 1991) und der Dämmung an der Randstirfläche (siehe 2.1.3 von ISO 8302 : 1991);
- Lage, Anschlüsse und Numerierung der Temperatur-Meßfühler (siehe 2.1.4.1 von ISO 8302 : 1991);
- elektrische Komponenten/Meßgeräte, Gerätegehäuse und wesentliche Hilfseinrichtungen;
- Einzelheiten des Datenerfassungssystems und zugehörige Rechnerprogramme für die Datenanalyse.

Um Wiederholungen zu vermeiden, kann auf Betriebsanleitungen von Geräteherstellern oder auf einschlägige Abschnitte von ISO 8302 : 1991 verwiesen werden.

4.4 Geräteaufbau und Meßabweichungsanalyse

4.4.1 Allgemeines

Unter Bezugnahme auf die in 4.2 aufgeführten Anforderungen an die Gerätefunktion müssen Einzelheiten der eingehaltenen Konstruktionsmerkmale sowie die auf 2.2 von ISO 8302 : 1991 beruhende Meßabweichungsanalyse, so wie in 4.4.2 bis 4.4.11 zusammengefaßt, angegeben werden.

In diesem Abschnitt werden einige Anleitungen zur Meßabweichungsanalyse gegeben; genauere Angaben zu einigen Meßabweichungen sind in Anhang B enthalten, während Meßabweichungsberechnungen für einige typische Fälle in Anhang C angegeben sind. Beispiele für ein Gerät nach Anhang C werden in D.2 von prEN 12664 : 1996 und in D.2 von prEN 12667 : 1996 ausgeführt. Sollte ein Gerät genau die in diesem Abschnitt angegebenen Kennwerte oder die in Anhang C dieser Norm und in D.2 von prEN 12664 : 1996 oder in D.2 von prEN 12667 : 1996 angegebenen Konstruktionseinzelheiten aufweisen, sind keine weiteren Berechnungen erforderlich. Unter anderen Umständen können ähnliche Berechnungen analog durchgeführt werden.

4.4.2 Wärmeverluste an den Randstirflächen und größte Probekörperdicke

Nach 3.2.1 von ISO 8302 : 1991 muß die Summe aus Ringverstimmung und die durch Wärmeverlust an der Randstirfläche bedingte Meßabweichung unter 0,5 % gehalten werden. Bei guter Geräteausführung werden die beiden Meßabweichungen die gleiche Größenordnung aufweisen, somit kann ein Grenzwert von 0,25 % für beide vorgegeben werden. Tabelle 1 enthält für einige Gerätemaße die höchstzulässige Probekörperdicke nach 2.2.1 von ISO 8302 : 1991, wenn keine Dämmung an der Randstirfläche vorhanden ist und wenn das Randstirflächen-Temperaturverhältnis $e = 0,25$ beträgt; e ist definiert als $(T_e - T_2)/(T_1 - T_2)$, wobei T_1 und T_2 die entsprechenden Temperaturen der warmen und der kalten Probekörperoberflächen sind, und T_e die Temperatur der Randstirfläche ist, die als gleichbleibend angenommen wird.

BEISPIEL:

$e = 0,25$ entspricht einer Temperatur der Probekörper-Randstirfläche, die 5 K unter der mittleren Prüftemperatur liegt, wenn die Temperaturdifferenz zwischen der warmen und der kalten Seite des Probekörpers 20 K beträgt.

ANMERKUNG: Für homogene isotrope Probekörper ist die durch Wärmeverlust an der Randstirfläche bedingte Meßabweichung Null, wenn e annähernd bei 0,5 liegt. Der Absolutwert für den Wärmeverlust an der Randstirfläche steigt fast symmetrisch, wenn e an einer Seite von 0,5 abweicht. Im Bereich $0,25 \leq e \leq 0,75$ wird die größte Meßabweichung bei $e = 0,25$ erreicht.

Tabelle 1: Mindest- und höchstzulässige Probekörperdicke

Maße in Millimeter

Gesamt- maß	Meß- fläche	Schutzring- breite	Größte Dicke (Grenzwert der Rand- stirnfläche für $e = 0,25$)	Ebenheits- toleranz (0,025 %)	Mindestdicke (Ebenheits- toleranz)	Größte Spaltbreite	Mindest- dicke ¹⁾ (Spalt- grenzwert)
200	100	50	30	0,05	10,0	1,25	12,5
300	200	50	35	0,08	15,0	2,50	25,0
300	150	75	45	0,08	15,0	1,88	18,8
400	200	100	60	0,10	20,0	2,50	25,0
400	100	150	80	0,10	20,0	1,25	12,5
500	300	100	65	0,13	25,0	3,75	37,5
500	250	125	75	0,13	25,0	3,13	31,3
500	200	150	85	0,13	25,0	2,50	25,0
600	300	150	90	0,15	30,0	3,75	37,5
800	500	150	100	0,20	40,0	6,25	62,5
800	400	200	120	0,20	40,0	5,00	50,0
1000	500	250	150	0,25	50,0	6,25	62,5

¹⁾ Dicken, die für Spaltbreiten anwendbar sind, wie in der siebenten Spalte von Tabelle 1 angegeben; für geringere Spaltbreiten siehe 4.4.3.

Für einige Probekörper können größere Probekörperdicken verwendet werden, wenn eine Dämmung an der Randstirnfläche oder eine Randstirnflächen-Temperaturregelung verwendet wird, wenn Hilfs- oder Gradientenschutzringe installiert sind, oder wenn Probekörper mittlerer und hoher Wärmeleitfähigkeit geprüft werden. Weitere Angaben siehe Anhang B.

Wenn die nach 4.2 festzulegende größte Probekörperdicke den in Tabelle 1 angegebenen geeigneten Wert überschreitet, müssen die seitlich gerichteten Wärmeverluste berechnet werden. Sofern diese nach den Berechnungen die nach ISO 8302 : 1991 zulässigen Wärmeverluste übersteigen, müssen die Funktionskontrolldaten überprüft werden, und wenn kein durch Prüfung begründeter Nachweis vorhanden ist, daß die geforderte größte Probekörperdicke erreicht werden kann, muß die nach 4.2 festzulegende größte Probekörperdicke reduziert werden.

4.4.3 Größte Spaltbreite und Mindest-Probekörperdicke

Nach 2.1.1.3 von ISO 8302 : 1991 muß die Spaltbreite g so gestaltet sein, daß die Spaltfläche weniger als 5 % der Meßfläche beträgt, d. h. die Spaltbreite g darf nicht größer als 1,25 % der Seitenlänge L der Meßfläche sein. Die größte Spaltbreite, die sich aus dieser Anforderung ergibt, ist in der siebenten Spalte von Tabelle 1 angegeben. Die Mindest-Probekörperdicke d_m ist auf die Spaltbreite bezogen. Jedoch muß d_m mindestens das Zehnfache der Spaltbreite betragen, siehe 1.7.6 von ISO 8302:1991. Demzufolge darf, wenn die Spaltbreite ihren höchstzulässigen Wert erreicht hat, die Mindest-Probekörperdicke, um diese Kriterien zu erfüllen, 12,5 % der Seite L der Meßfläche nicht überschreiten. Die sich aus diesen Anforderungen ergebende Mindest-Probekörperdicke ist in der achten Spalte von Tabelle 1 angegeben. Wenn die nach 4.2 festzulegende Mindest-Probekörperdicke kleiner ist als die in der achten Spalte von Tabelle 1 ist, muß die tatsächliche Spaltbreite g verwendet werden, um $d_m = 10 g$ zu berechnen, siehe auch 4.4.6. Wenn diese Anforderung nicht eingehalten wird, muß die festgelegte Mindest-Probekörperdicke vergrößert werden, um dieser Anforderung zu genügen.

Die Mindest-Probekörperdicke muß auch auf höchstzulässige Ebenheitstoleranzen geprüft werden, siehe 4.4.9, 4.4.10 und 4.4.11.

4.4.4 Ringverformungsbedingte Meßabweichung

Nach 2.2.1 von ISO 8302 : 1991 kann eine Meßabweichung des Wärmestroms Φ_g wie folgt angegeben werden:

$$\Phi_g = (\Phi_0 + \lambda c) \Delta T_g \quad (1)$$

wobei ΔT_g die tatsächliche Spaltverformung durch das Gerät ist und Φ_0 den Wärmestrom für 1 K Spaltverformung des Gerätes selbst darstellt und die Summe folgender Ursachen ist:

- Φ_a durch die Luft im Spalt;
- Φ_r infolge Strahlung durch den Spalt;
- Φ_m durch die mechanischen Verbindungen durch den Spalt;