

Wärmetechnisches Verhalten von Bauprodukten und Bauteilen
Technische Kriterien zur Begutachtung von Laboratorien bei der Durchführung
der Messungen von Wärmeübertragungseigenschaften
Teil 5: Messung nach dem Rohrprüfgerät-Verfahren
Deutsche Fassung EN 1946-5:2000

DIN
EN 1946-5

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 5:
Measurements by pipe test methods;

German version EN 1946-5:2000

Performance thermique des produits et composants pour le bâtiment –
Critères particuliers pour l'évaluation des laboratoires mesurant les propriétés
de transmission thermique – Partie 5: Mesurages selon les méthodes d'essai
des conduites;

Version allemande EN 1946-5:2000

Die Europäische Norm EN 1946-5:2000 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 1946-5:2000 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).

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen und Europäischen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

EN 1946-1	siehe DIN EN 1946-1
EN 1946-2	siehe DIN EN 1946-2
EN 12667	siehe E DIN EN 12667
EN ISO 7345	siehe DIN EN ISO 7345
EN ISO 8497	siehe DIN EN ISO 8497
prEN 13467	siehe E DIN EN 13467

Fortsetzung Seite 2
und 17 Seiten EN

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 1946-1, *Wärmetechnisches Verhalten von Bauprodukten und Bauteilen – Technische Kriterien zur Begutachtung von Laboratorien bei der Durchführung der Messungen von Wärmeübertragungseigenschaften – Teil 1: Allgemeingültige Regeln*; Deutsche Fassung EN 1946-1:1999.

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

E DIN EN 12667, *Baustoffe – Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät – Produkte mit hohem und mittlerem Wärmedurchlasswiderstand*; Deutsche Fassung prEN 12667:1996.

E DIN EN 13467, *Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen – Bestimmung der Maße, der Rechtwinkligkeit und der Linearität von vorgeformten Rohrdämmstoffen*; Deutsche Fassung prEN 13467:1999.

DIN EN ISO 7345, *Wärmeschutz – Physikalische Größen und Definitionen (ISO 7345:1987)*; Deutsche Fassung EN ISO 7345:1995.

DIN EN ISO 8497, *Wärmeschutz – Bestimmung der Wärmetransporteigenschaften im stationären Zustand von Wärmedämmungen für Rohrleitungen (ISO 8497:1994)*; Deutsche Fassung EN ISO 8497:1996.

Deutsche Fassung

Wärmetechnisches Verhalten von Bauprodukten und Bauteilen
Technische Kriterien zur Begutachtung von Laboratorien bei der Durchführung
der Messungen von Wärmeübertragungseigenschaften
Teil 5: Messung nach dem Rohrprüfgerät-Verfahren

Thermal performance of building products and components – Specific criteria for the assessment of laboratories measuring heat transfer properties – Part 5: Measurements by pipe test methods

Performance thermique des produits et composants pour le bâtiment – Critères particuliers pour l'évaluation des laboratoires mesurant les propriétés de transmission thermique – Partie 5: Mesurages selon les méthodes d'essai des conduites

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 10. April 2000 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 Begriffe	3
4 Gerätehandbuch	3
5 Kalibrierungs- und Wartungskartei	8
6 Dokument über die Messung	8
7 Begutachtung	9
Anhang A (normativ) Grenzwerte für Gerätefunktion und Prüfbedingungen – Rohrprüfgerät-Verfahren	9
Anhang B (informativ) Axialer Wärmestrom und Temperaturgleichmäßigkeit	11
Anhang C (informativ) Berechnungen einiger Messabweichungen des Rohrprüfgerätes	13
Literaturhinweise	17

Vorwort

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

Es wird keine geltende Europäische Norm ersetzt.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2000, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2000 zurückgezogen werden.

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.

Diese Reihe Europäischer Normen besteht aus mehreren Teilen. Der erste Teil umfasst die allgemeingültigen Regeln und ergänzenden technischen Kriterien, die auf alle Messungen von Wärmeübertragungseigenschaften anwendbar sind; jeder folgende Teil umfasst die ergänzenden technischen Kriterien, die auf das Messverfahren einer in entsprechenden Normen beschriebenen Wärmeübertragungseigenschaft anwendbar sind.

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

Der Anhang A dieser Europäischen Norm ist normativ, die Anhänge B und C sind informativ.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil 5 dieser Norm enthält ergänzende technische Kriterien für die Begutachtung von Laboratorien bei der Durchführung von Messungen der Wärmeübertragungseigenschaft im stationären Zustand von Rohrdämmungen nach EN ISO 8497:1994.

Sie ergänzt die allgemeinen Kriterien von EN 1946-1. Eine Anleitung zum Aufbau und zum Inhalt des Gerätehandbuchs, der Kalibrier- und Wartungskarteien und zum Dokument über das Messverfahren wird gegeben.

Sie enthält Angaben zu obligatorischen Gerätefunktions-Spezifikationen, zur Gerätebeschreibung sowie zu Berechnungen für die Gerätekonstruktion und die Messabweichungsanalyse entsprechend EN ISO 8497:1994 mit dem Rohrprüfgerät und ISO 8302:1991 mit dem Plattengerät.

Sie enthält Angaben zu Prüfverfahren, die für die Begutachtung der Gerätegenauigkeit geeignet sind, entsprechend EN ISO 8497:1994 mit dem Rohrprüfgerät und EN 1946-2 mit dem Plattengerät.

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.*

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

EN 12667¹⁾, *Wärmetechnisches Verhalten von Bauprodukten – Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes mit Hilfe des Verfahrens mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommess-Gerät – Produkte mit hohem und mittlerem Wärmedurchlasswiderstand.*

EN ISO 7345, *Wärmeschutz – Physikalische Größen und Definitionen (ISO 7345:1997).*

EN ISO 8497:1994, *Wärmeschutz – Bestimmung der Wärmetransporteigenschaften im stationären Zustand von Wärmedämmungen für Rohrleitungen (ISO 8497:1994).*

prEN 13467:1999, *Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen – Bestimmung der Maße, der Rechtwinkligkeit und der Linearität von vorgeformten Rohrdämmstoffen.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in EN 1946-1, EN ISO 7345 und EN ISO 8497:1994 angegebenen Begriffe.

4 Gerätehandbuch

4.1 Allgemeines

Das Gerätehandbuch muss die Angaben enthalten, die in 5.2.2 bis 5.2.5 von Teil 1 dieser Norm festgelegt sind, sowie die in diesem Abschnitt getroffenen Festlegungen.

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

Anhang A enthält alle Grenzwerte für Gerätefunktions- und Prüfbedingungen nach EN ISO 8497:1994. Dieser Anhang muss von den vertragschließenden Seiten während des Begutachtungsverfahrens als Kontrollliste verwendet werden, um die Übereinstimmung mit allen Anforderungen nach EN ISO 8497:1994 sicherzustellen.

4.2 Anforderungen an die Gerätefunktion

Es müssen die oberen und unteren Grenzwerte für folgende relevante geprüfte Eigenschaften und Prüfbedingungen, einschließlich möglicher Wechselwirkungen zwischen ihnen, festgelegt sein:

- kleinster und größter Probekörperdurchmesser;
- kleinster und größter Wärmedurchlasswiderstand des Probekörpers;
- kleinste und größte Temperaturdifferenz über dem Probekörper;
- Mindesttemperatur auf der Kaltseite;
- Höchsttemperatur auf der Warmseite;
- erforderlichenfalls die Umgebungsbedingungen (Temperatur, relative Luftfeuchte) an den Enden des Probekörpers während der Prüfung.

4.3 Gerätebeschreibung

Die nachstehenden Angaben müssen dokumentiert und zur Prüfung während der Begutachtung zugänglich sein:

- Funktionsprinzip (siehe Abschnitt 1 von EN ISO 8497:1994);
- Gerätetyp: Prüfgerät mit geregelten Rohrenden, siehe 7.3 von EN ISO 8497:1994 oder Prüfgerät mit kalibrierten/ berechneten Rohrenden nach 7.4 von EN ISO 8497:1994;
- Hauptmaße des Gerätes, insbesondere Prüfrohr-mittenlänge, Länge der Prüfrohr-Schutzheizung und Durchmesser des Prüfrohrs sowie die Spaltbreite;
- einfache Skizzen zur Darstellung des Geräteaufbaus mit besonderer Beachtung der Spaltausführung (siehe 7.3 von EN ISO 8497:1994), der Endkappenausführung (falls anwendbar siehe 7.4 von EN ISO 8497:1994) und der Ummantelung oder Zusatzdämmung (falls anwendbar, siehe 7.11 von EN ISO 8497:1994);
- Lage, Anschlüsse und Numerierung von Temperatur-Messfühlern (siehe 7.6 von EN ISO 8497:1994);
- Umgebungsregleinrichtung und wesentliche Hilfseinrichtungen (siehe 7.8 bis 7.10 von EN ISO 8497:1994);
- Einzelheiten zum Datenerfassungssystem und zugehörige Rechnerprogramme für die Datenanalyse.

Zur Vermeidung von Dopplungen kann auf Handbücher von Geräteherstellern oder auf entsprechende Abschnitte von EN ISO 8497:1994 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 zu den nachfolgenden Konstruktionsmerkmalen und die Messabweichungsanalyse im Gerätehandbuch angegeben werden.

¹⁾ In Vorbereitung

In diesem Abschnitt sind Anleitungen zur Messabweichungsanalyse aufgeführt; weitere ergänzende Angaben zu einigen Messabweichungen sind in Anhang B enthalten, während Berechnungen von Messabweichungen für einige typische Fälle in Anhang C ausgeführt sind. Wenn ein Gerät genau die in diesem Abschnitt angegebenen Kennwerte oder die in Anhang C angegebenen Konstruktionseinzelheiten besitzt, sind keine weiteren Berechnungen erforderlich. Zu anderen Sachverhalten können ähnliche Berechnungen analog durchgeführt werden.

4.4.2 Axialer Wärmestrom und größte Probekörperdicke

4.4.2.1 Allgemeines

Der axiale Wärmestrom von der Messstrecke zu den Schutzheizungsabschnitten des Probekörpers hat Einfluss auf die größte Probekörperdicke. Der axiale Wärmestrom darf nicht größer sein, als in 9.5.2.2 von EN ISO 8497:1994 zugelassen ist (1 % des Wärmestroms der Messstrecke, d. h. die Messabweichung infolge Wärmeverlustes an den Rohrenden muss kleiner als 1 % sein).

4.4.2.2 Prüfgerät mit geregelten Rohrenden

In Tabelle 1 ist für einige Geräte mit einer Gesamtrohrlänge von 1 000 mm und weiteren Maßen wie in der Tabelle angegeben die höchstzulässige Probekörperdicke nach den in Anhang B vorgeschlagenen Gleichungen aufgeführt. Diese Ausdrücke beruhen auf 2.2.1 von ISO 8302:1991, siehe [1] in den Literaturhinweisen, wenn keine Dämmung an den Rohrenden vorhanden ist und wenn das Temperaturverhältnis an den Rohrenden e gleich Null ist; e ist definiert als $(T_e - T_2)/(T_1 - T_2)$, wobei T_1 und T_2 die jeweiligen Temperaturen der Warm- und Kaltseite des Probekörpers sind und T_e die Temperatur an den Enden des Probekörpers ist, die als gleichmäßig vorausgesetzt wird.

ANMERKUNG Für homogene isotrope Probekörper ist die Messabweichung infolge des Wärmeverlustes an den Rohrenden gleich Null, wenn e annähernd 0,5 beträgt; der Absolutwert des Wärmeverlustes an den Randstirflächen erhöht sich fast gleich-

förmig, wenn e an einer Seite von 0,5 abweicht. Im Bereich $0 \leq e \leq 1$ ist dieser Verlust maximal für $e = 0$.

BEISPIEL Eine Temperatur der Probekörperenden von 50 °C, eine Temperatur der Kaltseite des Probekörpers von 50 °C (so dass die Temperaturdifferenz zwischen den Rohrenden und der Kaltseite des Probekörpers 0 °C beträgt) und eine Temperatur der Warmseite des Probekörpers von 150 °C (so dass die Temperaturdifferenz zwischen der Warm- und der Kaltseite des Probekörpers 100 °C beträgt) entspricht $e = 0$. Wenn die Temperatur der Probekörperenden 60 °C betragen würde, würde $e = 0,1$ sein.

Die Werte in der Tabelle können auf ein Prüfgerät und Probekörper, deren Maße ein Vielfaches desselben Faktors sind, angewendet werden. Interpolation ist zulässig.

BEISPIEL Bei Berücksichtigung eines Faktors von 2,4 besitzt ein Prüfgerät eine Gesamtrohrlänge von $1\,000 \times 2,4 = 2\,400$ mm, die Rohrmittellänge von $800 \times 2,4 = 1\,920$ mm und einen Rohrdurchmesser von $100 \times 2,4 = 240$ mm. Die sich ergebende größte Probekörperdicke, siehe dritte Zeile von Tabelle 1, beträgt $70 \times 2,4 = 170$ mm (auf zwei Wertstellen gerundet).

Für manche Probekörper können größere Probekörperdicken verwendet werden, wenn Dämmung oder Temperaturregelung an den Probekörperenden eingesetzt wird oder wenn Zusatzschutzheizungen installiert sind.

Wenn die nach 4.2 festzulegende größte Probekörperdicke den in Tabelle 1 angegebenen geeigneten Wert überschreitet, muss der axiale Wärmestrom berechnet werden. Sofern dieser den nach EN ISO 8497:1994 zulässigen Wert überschreitet, müssen die Werte der Funktionsprüfung überprüft werden, und wenn nicht durch experimentelle Überprüfung nachweisbar ist, dass die geforderte größte Probekörperdicke gerechtfertigt ist, muss die nach 4.2 festzulegende Probekörperdicke verringert werden.

4.4.2.3 Prüfgerät mit kalibrierten oder berechneten Rohrenden

Wenn für den axialen Wärmestrom entweder durch das in 10.1 von EN ISO 8497:1994 angegebene Kalibrierverfahren oder durch die in 10.2 von EN ISO 8497:1994 angegebenen Berechnungen Korrekturen vorgenommen werden, sollten sie nicht größer sein als 3 % des in der Prüfrohrmitte an dem Probekörper angewendeten Wärmestroms.

Tabelle 1 – Höchstzulässige Probekörperdicke für Prüfgeräte mit geregelten Rohrenden

Maße in Millimeter

Gesamtrohrlänge	Rohrmittellänge	Weite der Schutzheizung	Rohrdurchmesser	Größte Probekörperdicke
1 000	400	300	100	125
1 000	700	150	100	90
1 000	800	100	100	70
1 000	400	300	50	110
1 000	700	150	50	75
1 000	800	100	50	60
1 000	400	300	25	90
1 000	700	150	25	65
1 000	800	100	25	50
1 000	400	300	12,5	80
1 000	700	150	12,5	55
1 000	800	100	12,5	45
1 000	400	300	6	65
1 000	700	150	6	45
1 000	800	100	6	35