

DIN EN 17140

ICS 91.100.60

Ersatz für
DIN EN 17140:2020-12

**Wärmedämmstoffe für Gebäude –
Werksmäßig hergestellte Vakuumisulationspaneele (VIP) –
Spezifikation;
Deutsche Fassung EN 17140:2020**

Thermal insulation products for buildings –
Factory-made vacuum insulation panels (VIP) –
Specification;
German version EN 17140:2020

Produits isolants thermiques pour le bâtiment –
Panneaux Isolants sous Vide produits de façon industrielle (PIV) –
Spécification;
Version allemande EN 17140:2020

Gesamtumfang 62 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 17140:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 88 „Wärmedämmstoffe und wärmedämmende Produkte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-56-65 AA „Vakuumisolationspaneele (VIP) (SpA zu CEN/TC 88/WG 11, ISO/TC 163/SC 3/WG 11)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 8990	siehe	DIN EN ISO 8990
ISO 16269-6:2014	siehe	DIN ISO 16269-6:2009-10

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 17140:2020-12 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) in Anhang A, Abschnitt A.2 wurde der erste Satz konkretisiert;
- b) in Anhang C, C.2.3.1 wurde die Übersetzung von Absatz 6 korrigiert;
- c) in Anhang C, C.2.3.3 wurde Gleichung C.17 korrigiert;
- d) in Anhang G, Abschnitt G.4 wurden die Symbole im ersten Spiegelstrich mit einer nationalen Fußnote korrigiert;
- e) redaktionelle Änderungen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 17140: 2020-12

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 8990, *Wärmeschutz — Bestimmung der Wärmedurchgangseigenschaften im stationären Zustand — Verfahren mit dem kalibrierten und dem geregelten Heizkasten*

DIN ISO 16269-6:2009-10, *Statistische Auswertung von Daten — Teil 6: Ermittlung von statistischen Anteilsbereichen (ISO 16269-6:2005); Text Deutsch und Englisch*

Deutsche Fassung

Wärmedämmstoffe für Gebäude —
Werksmäßig hergestellte Vakuumisulationspaneele (VIP) —
Spezifikation

Thermal insulation products for buildings —
Factory-made vacuum insulation panels (VIP) —
Specification

Produits isolants thermiques pour le bâtiment —
Panneaux Isolants sous Vide produits de façon
industrielle (PIV) —
Spécification

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. September 2020 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Symbole und Abkürzungen	7
4 Merkmale	10
4.1 Brandverhalten	10
4.2 Neigung zum kontinuierlichen Schwelen	10
4.3 Freisetzung von VOC	11
4.4 Druckfestigkeit	11
4.5 Zug-/Biegefestigkeit	11
4.6 Wärmedurchlasswiderstand	12
4.7 Aspekte der Dauerhaftigkeit	12
5 Bewertungsverfahren	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Prüfverfahren	14
6 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit — AVCP	20
6.1 Allgemeines	20
6.2 Bewertung der Leistung	20
6.3 Überprüfung der Leistungsbeständigkeit	21
Anhang A (normativ) Bestimmung der Angabewerte des Wärmedurchlasswiderstands und der Wärmeleitfähigkeit	24
Anhang B (normativ) Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	26
Anhang C (normativ) Bestimmung der gealterten Werte des Wärmedurchlasswiderstands und der Wärmeleitfähigkeit einschließlich Randeffekt	29
Anhang D (normativ) Messung von $p_{1/2}$ des Kernmaterials	40
Anhang E (normativ) Barriereeigenschaft der Hülle	42
Anhang F (normativ) Bestimmung der Nutzungsdauer des Trocknungsmittels	44
Anhang G (normativ) Messung des Innendrucks	46
Anhang H (normativ) Einbau- und Befestigungsverfahren für Prüfungen des Brandverhaltens	52
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Verordnung (EU) Nr. 305/2011	56
Literaturhinweise	60

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 17140:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 88 „Wärmedämmstoffe und wärmedämmende Produkte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2022 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben.

Zum Zusammenhang mit EU-Verordnung 305/2011 siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Merkmale für werksmäßig hergestellte Vakuumisulationspaneele (VIP) fest, die für die Wärmedämmung von Gebäuden verwendet werden.

Dieses Dokument gilt für alle Arten von werksmäßig hergestellten Vakuumisulationspaneelen (VIP), unabhängig vom Kernmaterial (siehe 3.1.10) oder der Art der Hülle (siehe 3.1.11).

Dieses Dokument gilt für werksmäßig hergestellte Vakuumisulationspaneele (VIP) mit oder ohne Trocknungsmittel (siehe 3.1.12) und mit oder ohne Evakuierungsventil (3.1.14).

Die von diesem Dokument abgedeckten Produkte können in Dächern, Wänden, Decken und Böden verwendet werden.

Dieses Dokument legt Verfahren zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP) von Merkmalen von werksmäßig hergestellten Vakuumisulationspaneelen (VIP) fest.

Dieses Dokument gilt nicht für Produkte,

- die für die Wärmedämmung von Haustechnik und Betriebsanlagen vorgesehen sind,
- die für die Verwendung in Hoch- und Tiefbauten vorgesehen sind,
- die als Einfassung oder Fundament verwendet werden sollen,
- die einen niedrigeren Wärmedurchlasswiderstand als $0,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ aufweisen,
- die Getter (3.1.13) enthalten, und
- die mit Schutzschichten (3.1.9) versehen 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).

EN 822:2013, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Länge und Breite*

EN 823:2013, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Dicke*

EN 824:2013, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Rechtwinkligkeit*

EN 825:2013, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Ebenheit*

EN 826:2013, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung*

EN 1604:2013, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen*

EN 1605:2013, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung*

EN 1606:2013, *Wärmestoffe für das Bauwesen — Bestimmung des Langzeit-Kriechverhaltens bei Druckbeanspruchung*

EN 1607:2013, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene*

EN 12090:2013, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung des Verhaltens bei Scherbeanspruchung*

EN 12664:2001, *Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät — Trockene und feuchte Produkte mit mittlerem und niedrigem Wärmedurchlasswiderstand*

EN 12667:2001, *Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät — Produkte mit hohem und mittlerem Wärmedurchlasswiderstand*

EN 13238:2010, *Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten — Konditionierungsverfahren und allgemeine Regeln für die Auswahl von Trägerplatten*

EN 13501-1:2018, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

EN 13820:2003, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung des Gehalts an organischen Bestandteilen*

EN 13823:2020, *Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten — Thermische Beanspruchung durch einen einzelnen brennenden Gegenstand für Bauprodukte mit Ausnahme von Bodenbelägen*

EN 16516:2017+A1:2020, *Bauprodukte — Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen — Bestimmung von Emissionen in die Innenraumluft*

EN 16733:2016, *Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten — Bestimmung der Neigung eines Bauprodukts zum kontinuierlichen Schwelen*

EN ISO 1182:2020, *Prüfungen zum Brandverhalten von Produkten — Nichtbrennbarkeitsprüfung (ISO 1182:2020)*

EN ISO 1716:2018, *Prüfungen zum Brandverhalten von Produkten — Bestimmung der Verbrennungswärme (des Brennerts) (ISO 1716:2018)*

EN ISO 10211:2017, *Wärmebrücken im Hochbau — Wärmeströme und Oberflächentemperaturen — Detaillierte Berechnungen (ISO 10211:2017)*

EN ISO 10456:2007¹, *Baustoffe und Bauprodukte — Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften — Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte (ISO 10456:2007)*

EN ISO 11925-2:2020, *Prüfungen zum Brandverhalten — Entzündbarkeit von Produkten bei direkter Flammeneinwirkung — Teil 2: Einzelflammentest (ISO 11925-2:2020)*

ISO 16269-6:2014, *Statistical interpretation of data — Part 6: Determination of statistical tolerance intervals*

1 Nach Korrigendum EN ISO 10456:2007/AC:2009.

3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1.1

Vakuumisolationspaneel

VIP

Produkt zur Wärmedämmung, das aus einer abgedichteten Barrierehülle hergestellt ist, die aus einem offenporigen Kernmaterial besteht, und bei dem der Gasdruck innerhalb der abgedichteten Barrierehülle unter den atmosphärischen Luftdruck gesenkt wird

3.1.2

Mitte des Paneels

COP, en: centre of panel

Bereich des VIP, dessen thermische Leistung nicht vom Randeffect betroffen ist

3.1.3

Randeffect

Form der Wärmebrücke entlang des Randes, die aufgrund der im Vergleich zum Kern höheren Wärmeleitfähigkeit der äußeren Hülle sowohl durch den Werkstoff der Hülle selbst als auch durch die abgedichtete gefaltete Hülle verursacht wird

3.1.4

Innendruck

Gesamtgasdruck im VIP, in mbar

3.1.5

Druckausgleichsverfahren

Verfahren zur Prüfung des Innendrucks eines VIP mit Hilfe der Folien-Abhebetechnik in einer Vakuumkammer oder mit einer Saugglocke

Anmerkung 1 zum Begriff: In manchen Veröffentlichungen auch als Folien-Abhebetechnik bezeichnet.

3.1.6

Vakuumkammer

Gerät zur Beseitigung von Luft oder anderen Gasen aus einem Volumen um ein VIP, um den Innendruck des VIP durch das Druckausgleichsverfahren zu bestimmen

3.1.7

Saugglocke

Gerät zur Beseitigung von Luft oder anderen Gasen aus einem Volumen, das mit einem Teil eines VIP verbunden ist, um den Innendruck des VIP durch das Druckausgleichsverfahren zu bestimmen

3.1.8

Drucksensor

Gerät zur Messung des Innendrucks eines VIP

3.1.9

Schutzschicht

funktionaler Oberflächenwerkstoff, z. B. Papier, Glasfasergewebe oder Gummi, der nicht zusätzlich zum Wärmedurchlasswiderstand des Produkts als separate Wärmedämmschicht betrachtet wird und die Handhabung des Produkts verbessern und es vor Beschädigung schützen soll

3.1.10

Kernmaterial

Dämmstoff mit offener Porositätsstruktur, der die Hauptkomponente in der VIP-Hülle darstellt

3.1.11

Hülle

luft- und wasserdichte Außenschicht des VIP, die das Vakuum im VIP aufrechterhält

3.1.12

Trocknungsmittel

Zusatzstoff, der sich vom Kernmaterial unterscheidet und der im abgedichteten Paneel Wasserdampf absorbieren oder adsorbieren soll

3.1.13

Getter

Zusatzstoff, der sich vom Kernmaterial unterscheidet und der im abgedichteten Paneel andere Gase als Wasserdampf absorbieren oder adsorbieren soll

3.1.14

Evakuierungsventil

Gerät zum Anschluss des VIP an eine Vakuumpumpe

3.2 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole, Einheiten und Abkürzungen.

A	Oberfläche des VIP	m^2
A_m	Messbereich des für die Messung verwendeten Plattengeräts (GHP, en: Guarded Hot Plate) oder Wärmestrommessplattengeräts (HFM, en: Heat-Flow Meter)	m^2
b_c	Kernbreite	m
b_w	Arbeitsbreite	m
$CS(Y)$	Druckspannung/Druckfestigkeit (Y = Quetschgrenze)	kPa
d	Dicke	m
d_{ambient}	Dicke des belüfteten VIP	m
d_N	Nenndicke des Produkts	m
f_{air}	Beschleunigungsfaktor der VIP-Hülle für trockene Luft	—
f_v	Beschleunigungsfaktor der VIP-Hülle für Wasserdampf	—
k	Faktor im Zusammenhang mit der verfügbaren Anzahl der Prüfergebnisse	—
l_c	Kernlänge	m

l_w	Arbeitslänge	m
l_ψ	Länge der Fugen im Messbereich	m
N	Anzahl der Prüfergebnisse	—
P_{air}	Luftdurchlässigkeit der VIP-Hülle	$m^3 \text{ Pa} / (m^2 \cdot s)$
P_v	Wasserdampfdurchlässigkeit der VIP-Hülle	$kg / (m^2 \cdot s)$
p_{air}	Luftdruck im VIP	Pa
p_{lim}	Höchstwert für den Innendruck, gemessen frühestens 24 h nach Herstellung	Pa
p_v	Wasserdampfdruck im VIP	Pa
p_0	anfänglicher Wert des Innendrucks	Pa
$p_{1/2}$	Innendruck des VIP, bei dem λ um die Hälfte der Wärmeleitfähigkeit von ruhender Luft ansteigt	Pa
$R_{COP,90/90aged}$	$R_{90/90}$ in der Mitte des Panels plus Alterung	$m^2 \cdot K / W$
R_D	angegebener Wärmedurchlasswiderstand einschließlich Alterung, Randeffect und Rundungsregeln	$m^2 \cdot K / W$
R_{mean}	mittlerer Wärmedurchlasswiderstand	$m^2 \cdot K / W$
R_i	Prüfergebnis des Wärmedurchlasswiderstands	$m^2 \cdot K / W$
$R_{90/90}$	90-%-Quantil mit einem Vertrauensniveau von 90 % für den Wärmedurchlasswiderstand	$m^2 \cdot K / W$
S	obere Fläche (Länge $\times$ Breite) des VIP	m^2
S_b	Abweichung von der Rechtwinkligkeit bei Breite oder Länge	mm/m
S_{max}	Abweichung von der Ebenheit	mm
S_N	Nennumfang des Produkts	m
s_R	Schätzwert der Standardabweichung des Wärmedurchlasswiderstands	$m^2 \cdot K / W$
s_λ	Schätzwert der Standardabweichung der Wärmeleitfähigkeit	$W / (m \cdot K)$
$s_{\lambda i}$	Schätzwert der Standardabweichung der anfänglichen Wärmeleitfähigkeit innerhalb von 90 Tagen nach der Herstellung	$W / (m \cdot K)$
T	Temperatur	K
t	Zeit	s
t_{Des}	Nutzungsdauer des Trocknungsmittels	a
X	Wassergehalt im VIP	Massenanteil in %
$X'_{t,50/70}$	Veränderung des Wassergehalts mit der Zeit bei 50 °C und 70 % relativer Luftfeuchte	Massenanteil in %/s
X_{ct}	Langzeit-Kriechverhalten bei Druckbeanspruchung	mm
X_t	Gesamtdickenverminderung	mm

λ	Wärmeleitfähigkeit	W/(m·K)
λ_{ambient}	Wärmeleitfähigkeit eines belüfteten VIP in der Mitte des Paneels	W/(m·K)
λ_{COP}	Wärmeleitfähigkeit in der Mitte des Paneels	W/(m·K)
$\lambda_{\text{COP,mean}}(25 \text{ Jahre})$	Mittelwert der Wärmeleitfähigkeit in der Mitte des Paneels über die ersten 25 Jahre des Gebrauchs	W/(m·K)
$\lambda_{\text{COP,90/90,aged}}$	$\lambda_{90/90}$ in der Mitte des Paneels plus Alterung	W/(m·K)
λ_{D}	angegebene Wärmeleitfähigkeit einschließlich Alterung, Randeffect und Rundungsregeln	W/(m·K)
$\lambda_{\text{eq ja}}$	äquivalente Wärmeleitfähigkeit einschließlich Randeffecten für die spezifische Fugenanordnung	W/(m·K)
λ_{mean}	Mittelwert der Wärmeleitfähigkeit	W/(m·K)
λ_{i}	Prüfergebnis der Wärmeleitfähigkeit	W/(m·K)
λ'_{p}	Veränderung der Wärmeleitfähigkeit bei Druckänderung	W/(m·K·Pa)
λ'_{t}	Veränderung der Wärmeleitfähigkeit mit der Zeit	W/(m·K·s)
λ'_{X}	Veränderung der Wärmeleitfähigkeit bei Feuchteaufnahme	W/(m·K)/Massenanteil in %
$\lambda_{90/90}$	90-%-Quantil mit einem Vertrauensniveau von 90 % für die Wärmeleitfähigkeit	W/(m·K)
$\lambda'_{\text{t, 23, 50}}$	Veränderung der Wärmeleitfähigkeit mit der Zeit bei 23 °C und 50 % relativer Luftfeuchte	W/(m·K·a)
$\lambda'_{\text{t, 50, 70}}$	Veränderung der Wärmeleitfähigkeit mit der Zeit bei 50 °C und 70 % relativer Luftfeuchte	W/(m·K·a)
$\lambda(t)$	zeitabhängiger Wert der Wärmeleitfähigkeit	W/(m·K)
$\lambda(t)_{\text{, 23, 50}}$	zeitabhängiger Wert der Wärmeleitfähigkeit bei 23 °C und 50 % relativer Luftfeuchte	W/(m·K)
$\lambda^*(t = 0)$	interpolierter anfänglicher Wert der Wärmeleitfähigkeit	W/(m·K)
σ_{c}	Druckspannung	kPa
σ_{m}	Druckfestigkeit	kPa
σ_{mt}	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene	kPa
σ_{10}	Druckspannung bei einer Verformung von 10 %	kPa
τ	Scherfestigkeit	kPa
Φ	relative Luftfeuchte im VIP	%
Φ'_{X}	Veränderung der relativen Luftfeuchte im VIP in Abhängigkeit vom Wassergehalt	(rel. Luftfeuchte in %) /(Massenanteil in %)
ψ	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient	W/(m·K)
ψ_{m}	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient für die Fugen im Messbereich	W/(m·K)

In diesem Dokument verwendete Abkürzungen:

VIP	vacuum insulation panel (Vakuumisolationspaneel)
COP	center of panel (Mitte des Panels)
AVCP	assessment and verification of constancy of performance (Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit, früher als Konformitätsbescheinigung bezeichnet)
DoP	declaration of performance (Leistungserklärung)
FPC	factory production control (werkseigene Produktionskontrolle, WPK)
STP	standard condition for temperature and pressure (Normbedingung für Temperatur und Druck)
RtF	reaction to fire (Brandverhalten)
ThIB	thermal insulation for buildings (Wärmedämmung für Gebäude)
VOC	flüchtige organische Verbindungen

4 Merkmale

4.1 Brandverhalten

4.1.1 Bestimmung

Die Einstufung des Brandverhaltens muss nach 5.2.1 erfolgen.

4.1.2 Angabe

Das Brandverhalten muss nach EN 13501-1:2018, Abschnitt 11 eingestuft und angegeben werden.

BEISPIEL Klasse E.

4.2 Neigung zum kontinuierlichen Schwelen

4.2.1 Bestimmung

Die Neigung des Kernmaterials zum kontinuierlichen Schwelen muss nach 5.2.2 bestimmt werden.

4.2.2 Bewertung und Angabe

Die Neigung zum kontinuierlichen Schwelen muss nach EN 16733:2016, Abschnitt 11 angegeben werden. Wurde die Prüfung nach EN 16733:2016, Abschnitt 11 bestanden, muss das Ergebnis wie folgt angegeben werden: „das Produkt zeigt keine Neigung zum kontinuierlichen Schwelen“. Wurde die Prüfung nach EN 16733:2016, Abschnitt 11 nicht bestanden, muss das Ergebnis wie folgt angegeben werden: „das Produkt zeigt eine Neigung zum kontinuierlichen Schwelen“. War die Bewertung nach EN 16733:2016, Abschnitt 11 nicht möglich, muss das Ergebnis wie folgt angegeben werden: „eine Bewertung, ob eine Neigung zum kontinuierlichen Schwelen vorliegt, ist nicht möglich“.

Wird ein Bezeichnungscode angegeben, müssen die folgenden Abkürzungen verwendet werden:

- das Produkt zeigt keine Neigung zum kontinuierlichen Schwelen: *NoS*;
- das Produkt zeigt eine Neigung zum kontinuierlichen Schwelen: *S*;
- die Bewertung, ob eine Neigung zum kontinuierlichen Schwelen vorliegt, ist nicht möglich: *ANP*.

BEISPIEL *NoS*.

4.3 Freisetzung von VOC

4.3.1 Bestimmung

Die Freisetzung von VOC in die Innenraumluft muss nach 5.2.3 bestimmt werden.

4.3.2 Angabe

Die Freisetzung von VOC in die Innenraumluft muss in Form von Werten angegeben werden, die EN 16516:2017+A1:2020, 10.6 entsprechen.

4.4 Druckfestigkeit

4.4.1 Bestimmung

Die Druckfestigkeit muss nach 5.2.4 bestimmt werden.

4.4.2 Bewertung und Angabe

Die Druckfestigkeit muss abhängig vom Ergebnis der Prüfung in 5.2.4 in Form eines Bezeichnungscode $CS(Y)i$ oder $CS(10)i$ angegeben werden. Das Prüfergebnis i muss in Stufen zu je 10 kPa abgerundet werden.

BEISPIEL 1 $CS(Y)120$.

BEISPIEL 2 $CS(10)120$.

4.5 Zug-/Biegefestigkeit

4.5.1 Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene

4.5.1.1 Bestimmung

Die Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene σ_{mt} muss nach 5.2.5.1 bestimmt werden.

4.5.1.2 Angabe

Die Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene σ_{mt} muss als Bezeichnungscode TRi angegeben werden. Der Wert i der Zugfestigkeit muss in Stufen zu je 10 kPa abgerundet werden.

BEISPIEL $TR80$.

4.5.2 Scherfestigkeit

4.5.2.1 Bestimmung

Die Scherfestigkeit τ muss nach 5.2.5.2 bestimmt werden.

4.5.2.2 Angabe

Die Scherfestigkeit muss als Bezeichnungscode SSi angegeben werden. Der Wert i der Scherfestigkeit muss in Stufen zu je 50 kPa abgerundet werden.

BEISPIEL $SS150$.

4.6 Wärmedurchlasswiderstand

4.6.1 Wärmedurchlasswiderstand des VIP

4.6.1.1 Bestimmung

Der Wärmedurchlasswiderstand muss nach 5.2.6.1 bestimmt werden.

4.6.1.2 Angabe

Der Wert des Wärmedurchlasswiderstands muss auf die nächsten $0,05 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ abgerundet und in $\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ angegeben werden. Er muss zusammen mit der Wärmeleitfähigkeit angegeben werden, deren Wert in Stufen zu je $0,0005 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ aufgerundet und in $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ angegeben wird. Er muss zusammen mit dem Wert der Dicke in mm angegeben werden.

BEISPIEL $R_D = 4,60 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ ($\lambda_D = 0,0065 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, $d = 30 \text{ mm}$).

4.6.2 Wärmedurchlasswiderstand eines belüfteten VIP unter Umgebungsdruck auf Grund von Beschädigung

4.6.2.1 Bestimmung

Der Wärmedurchlasswiderstand eines belüfteten VIP unter Umgebungsdruck auf Grund von Beschädigung muss nach 5.2.6.2 bestimmt werden.

4.6.2.2 Angabe

Der Wert des Wärmedurchlasswiderstands eines belüfteten VIP unter Umgebungsdruck auf Grund von Beschädigung muss auf die nächsten $0,05 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ abgerundet und in $\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ angegeben werden. Er muss zusammen mit dem Wert der Dicke in mm angegeben werden.

BEISPIEL $R_{\text{ambient, eff}} = 1,00 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ ($d_{\text{ambient}} = 20 \text{ mm}$).

4.7 Aspekte der Dauerhaftigkeit

4.7.1 Dimensionsstabilität unter festgelegten Bedingungen für Temperatur und Luftfeuchte

4.7.1.1 Bestimmung

Die Dimensionsstabilität unter festgelegten Temperaturbedingungen oder festgelegten Bedingungen der Temperatur und der Luftfeuchte muss nach 5.2.7.1 bestimmt werden.

4.7.1.2 Angabe

Die Dimensionsstabilität unter festgelegten Temperaturbedingungen oder festgelegten Bedingungen der Temperatur und der Luftfeuchte muss wie folgt als Code angegeben werden: Wenn die relativen Änderungen von Kernlänge und Kernbreite 1 % nicht übersteigen und die relative Dickenverminderung 3 % nicht übersteigt, muss der Code „DS“ lauten. Andernfalls muss der Code „NoDS“ lauten.

BEISPIEL DS.

4.7.2 Dimensionsstabilität unter festgelegten Bedingungen für Druckbelastung und Temperatur

4.7.2.1 Bestimmung

Die Dimensionsstabilität unter festgelegten Bedingungen für Druckbelastung und Temperatur muss nach 5.2.7.2 bestimmt werden.

4.7.2.2 Angabe

Die Dimensionsstabilität unter festgelegten Bedingungen für Druckbelastung und Temperatur muss wie folgt als Code angegeben werden: Wenn die relativen Änderungen der Dicke 3 % nicht übersteigen, muss der Code „DSC“ lauten. Andernfalls muss der Code „NoDSC“ lauten.

BEISPIEL DSC.

4.7.3 Langzeit-Kriechverhalten bei Druckbeanspruchung

4.7.3.1 Bestimmung

Das Langzeit-Kriechverhalten bei Druckbeanspruchung muss nach 5.2.7.3 bestimmt werden.

4.7.3.2 Angabe

Das Langzeit-Kriechverhalten bei Druckbeanspruchung X_{ct} muss als Bezeichnungscode $CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$ zusammen mit der Gesamtdickenverminderung X_t angegeben werden. Der Wert der Gesamtdickenverminderung i_1 und der Wert des Langzeit-Kriechverhaltens bei Druckbeanspruchung i_2 nach y Jahren muss in Stufen zu je 0,1 mm und unter Angabe der Druckspannung σ_c angegeben werden.

BEISPIEL CC(2,5/2/10)50.

5 Bewertungsverfahren

5.1 Allgemeines

5.1.1 Probenahme

Anders als andere Dämmstoffe können VIP nicht auf die von den Prüfnormen verlangten Maße zugeschnitten werden. Sie müssen daher in den in Tabelle 1 angegebenen Maßen hergestellt werden.

5.1.2 Konditionierung

Die Konditionierung der Prüfkörper muss mindestens 24 h bei $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ erfolgen, sofern in der Prüfnorm nichts anderes festgelegt ist. Im Streitfall sind die Prüfkörper vor der Prüfung mindestens 24 h bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ und einer relativen Luftfeuchte von $(50 \pm 5) \%$ zu lagern.

Tabelle 1 — Merkmale und Prüfkörper

Abschnitt		Länge und Breite des Prüfkörpers
Nr.	Titel	
5.2.1	Brandverhalten	siehe Anhang H
5.2.2	Neigung zum kontinuierlichen Schwelen	800 × 300
5.2.3	Freisetzung von VOC	volle Größe
5.2.4	Druckspannung oder Druckfestigkeit	≥ 200
5.2.5	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene	≥ 200
5.2.5	Scherfestigkeit	200 × 100
5.2.6	Wärmedurchlasswiderstand und Wärmeleitfähigkeit	≥ 300
5.2.6	Innendruck mindestens 24 h nach der Herstellung	≥ 300
5.2.6	Länge und Breite	volle Größe
5.2.6	Rechtwinkligkeit von Länge und Breite	volle Größe
5.2.6	Ebenheit	volle Größe
5.2.6	Dicke	volle Größe
5.2.7	Dimensionsstabilität unter festgelegten Temperaturbedingungen	≥ 200
5.2.7	Verformung unter festgelegten Bedingungen für Druckbelastung und Temperatur	≥ 200
5.2.7	Langzeit-Kriechverhalten bei Druckbeanspruchung	≥ 200

5.2 Prüfverfahren

5.2.1 Brandverhalten

Die Einstufung des Brandverhaltens muss anhand der in EN 13501-1:2018, Abschnitt 8 für die angegebene Klasse genannten Prüfnormen erfolgen. Für spezifische Prüfungen muss das Einbau- und Befestigungsverfahren den Angaben in Anhang H entsprechen.

5.2.2 Neigung zum kontinuierlichen Schwelen

Die Neigung des VIP zum kontinuierlichen Schwelen muss am Kernmaterial geprüft werden. Das Material muss nach EN 16733:2016 geprüft werden. In den Prüfungen müssen die folgenden Bedingungen und Parameter berücksichtigt werden:

- organische Bestandteile (als Massenanteil in %), durch Prüfungen nach EN 13820:2003 zu bestimmen;
- absoluter Anteil von organischen Bestandteilen, in [kg/m³];

- Dichte nach EN 1602;
- Dicke, durch die Prüfung nach EN 823:2013 zu bestimmen.

Die Prüfungen müssen ohne Berücksichtigung der endgültigen Anwendungsbedingungen durchgeführt werden. Wenn EN 16733:2016, 6.2.5 zutrifft, muss der ständige Kontakt zwischen den Stücken sichergestellt werden.

Die Ergebnisse von Prüfungen hinsichtlich aller zuvor genannten Parameter gelten auch für Produkte

- mit einem identischen oder niedrigeren Anteil an organischen Bestandteilen in $[\text{kg}/\text{m}^3]$, wenn der Wert der organischen Bestandteile in $[\%]$ gleich hoch oder niedriger als in der Prüfung ist,
- mit gleicher oder geringerer Dichte,
- mit geringerer Dicke und auch mit größerer Dicke, wenn 100 mm dicke Prüfkörper geprüft wurden,
- mit Hüllen, und
- für beliebige Anwendungsbedingungen.

5.2.3 Freisetzung von VOC

Die Freisetzung von VOC in die Innenraumluft muss nach EN 16516:2017+A1:2020, 8.2 geprüft werden.

ANMERKUNG Eine Informationsdatenbank über europäische und nationale Bestimmungen zu gefährlichen Stoffen ist auf der Internetseite der Kommission EUROPA unter „Construction“ [in englischer Sprache] verfügbar, Zugang über <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cp-ds>.

5.2.4 Druckfestigkeit

Nach EN 826:2013 muss entweder die Druckspannung bei 10 % oder die Druckfestigkeit bestimmt werden.

Um Nähte, Laschen und unebene Oberflächen der VIP auszugleichen und die Vergleichbarkeit verschiedener in Verkehr gebrachter Produkte zu verbessern, muss eine Gipsbeschichtung verwendet werden, um die Kopplung der Prüfkörper an die Prüfmaschine zu verbessern — z. B. ähnlich wie bei Schaumglas in EN 826:2013, A.3.2.6, jedoch unter Verwendung von Gips anstelle von Bitumen.

5.2.5 Zug-/Biegefestigkeit

5.2.5.1 Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene

Die Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene σ_{mt} muss nach EN 1607:2013 bestimmt werden.

5.2.5.2 Scherfestigkeit

Die Scherfestigkeit τ muss nach EN 12090:2013 bestimmt werden.

5.2.6 Wärmedurchlasswiderstand

5.2.6.1 Wärmedurchlasswiderstand des VIP

5.2.6.1.1 Allgemeines

Für die Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstands werden die folgenden Merkmale benötigt:

- Wärmeleitfähigkeit (5.2.6.1.2);
- Dicke (5.2.6.1.3);
- Länge, Breite, Rechtwinkligkeit und Ebenheit (5.2.6.1.4).

5.2.6.1.2 Wärmeleitfähigkeit

Die Wärmeleitfähigkeit muss auf Messungen beruhen, die in der Mitte des Paneels nach EN 12667:2001 durchgeführt werden.

Die Messung muss direkt am VIP durchgeführt werden bzw. bei unebenen Oberflächen muss das VIP für die Messung zwischen zwei biegsamen Platten nach EN 12664:2001, 6.3.2.2 positioniert werden, um Luftspalten zu vermeiden.

Die Wärmeleitfähigkeit von VIP, einschließlich der Alterung, muss nach Anhang A bestimmt werden und muss Alterungs- und Wärmebrückeneffekte nach Anhang C berücksichtigen; sie muss wie folgt bestimmt werden:

- Die Mitteltemperatur für die Wärmeleitfähigkeit muss 10 °C betragen.
- Die Messwerte sind auf zwei wertanzeigende Ziffern anzugeben.
- $\lambda_{90/90}$ ergibt sich aus der Prüfung der Wärmeleitfähigkeit in der Mitte der Paneele kurz nach der Herstellung. Der Wert muss mindestens 90 % der Produktion repräsentieren und wird mit einem Vertrauensniveau von 90 % nach EN ISO 10456:2007¹ bestimmt.
- Der statistische Wert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{90/90}$ ist auf die nächsten 0,000 1 W/(m·K) aufzurunden.
- Die Wärmeleitfähigkeit λ_D ist aus $\lambda_{90/90}$ abzuleiten, indem Alterungs- und Randeffekte nach Anhang C hinzugefügt werden.
- Die Wärmeleitfähigkeit λ_D wird einschließlich Alterungs- und Randeffekten nach Anhang C ermittelt und ist in Stufen zu je 0,000 5 W/(m·K) aufzurunden.
- Für VIP mit bzw. ohne Trocknungsmittel werden unterschiedliche Verfahren angewendet, um die Alterung einzuschließen. Beide Verfahren werden in Anhang C beschrieben.

5.2.6.1.3 Dicke

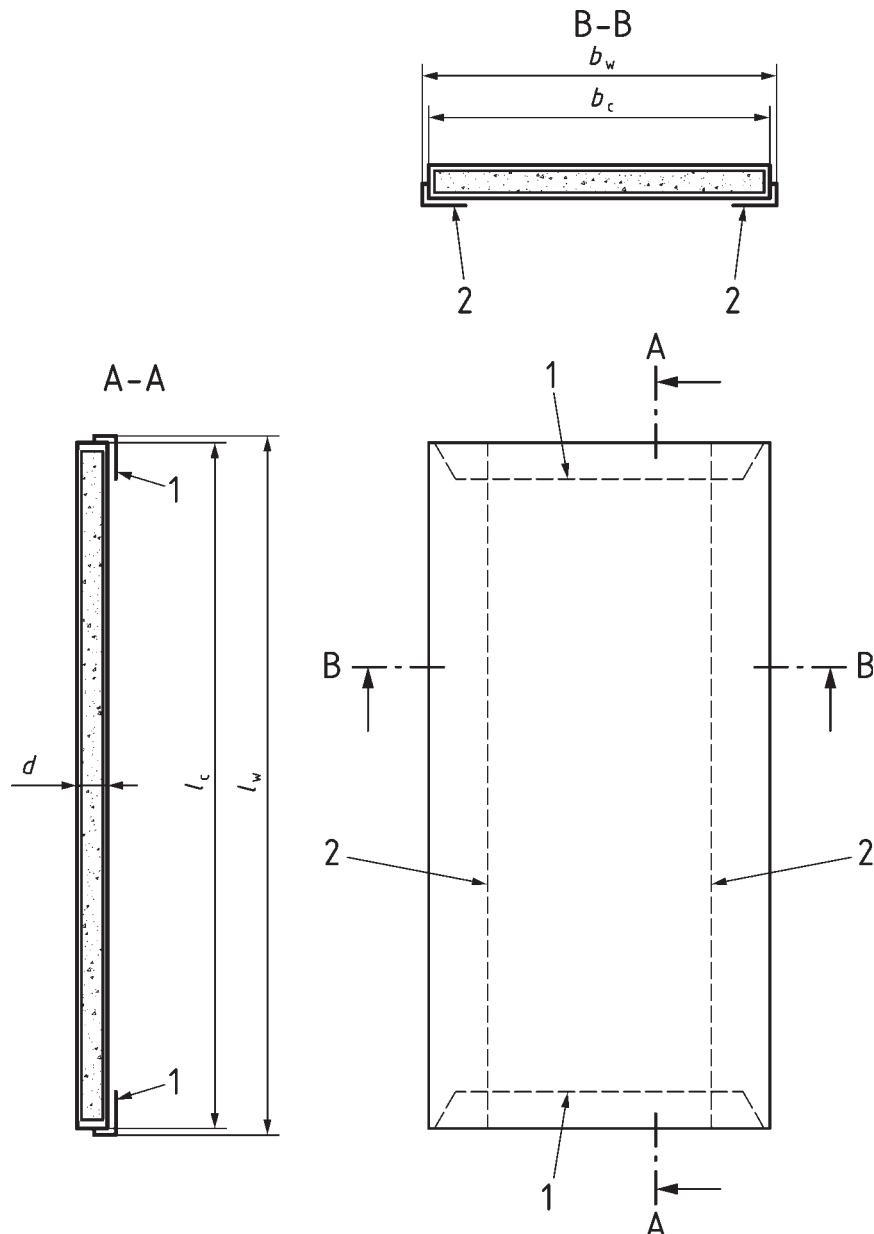
Die Dicke des VIP d muss nach EN 823:2013 bestimmt werden. Nähte und Falzkanten oder Enden dürfen in der Messung nicht berücksichtigt werden (siehe Bild 1).

Das VIP sollte bereits vor der Messung eben auf dem Messtisch platziert werden.

Kein Prüfergebnis darf um mehr als die in Tabelle 2 angegebene Toleranz von der Nenndicke d_N abweichen.

Tabelle 2 — Toleranzen für die Dicke

Dicke	Grenzabmaß
mm	mm
< 15	+2/−0
$15 \leq d < 40$	+2/−1
$40 \leq d < 50$	±2
≥ 50	+3/−2



Legende

- | | | | |
|-------|---------------------------------|-------|---------------|
| 1 | Falzkanten auf der kurzen Seite | l_w | Arbeitslänge |
| 2 | Falzkanten auf der langen Seite | b_c | Kernbreite |
| d | Dicke | b_w | Arbeitsbreite |
| l_c | Kernlänge | | |

Bild 1 — Maße eines Vakuumisulationspaneels

5.2.6.1.4 Länge, Breite, Rechtwinkligkeit und Ebenheit

Die Arbeitslänge l_w und die Arbeitsbreite b_w (siehe Bild 1) müssen auf ähnliche Weise wie in EN 822:2013 beschrieben bestimmt werden, wobei die Messung am höchsten Punkt der Falzkante vorgenommen wird.

Die Kernlänge l_c und die Kernbreite b_c (siehe Bild 1) müssen nach EN 822:2013 bestimmt werden.