

Gonon Isolation AG
Postfach 133
8226 Schleithelm

Prüfbericht Nr. 449 759

Prüfauftrag: **Bestimmen der Wärmeleitfähigkeit
(gemäss EN 12667)**

Prüfmaterial: Kombinationsplatte HiCompact – PIR – Platte (5 – schichtig)
- Abmessungen ca. 500 mm x 500 mm x 101mm
- Rohdichte ca. 36.7kg/m³

Ihr Auftrag vom: 2008 - 06 - 11

Eingang des Prüfobjektes: 2008 - 06 - 13

Ausführung der Prüfung: 2008 - 06 – 24 bis 2008 - 06 – 27

Anzahl Seiten (Inkl. Anhang) 4

Anzahl separate Beilagen: -

Inhalt

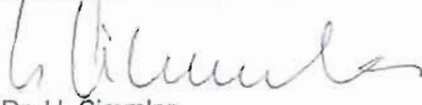
1. Auftrag
2. Prüfmaterial / Probekörper
3. Prüfverfahren
4. Resultate

Anhang : Kurzbeschreibung der Wärmeleitfähigkeitsprüfung
Messprotokolle

Dübendorf, 2008 - 07 - 02
Der Prüfleiter:


R. Blessing

Abteilung Bautechnologien
Laborleiter Gebäudehülle:


Dr. H. Simmler



STS-Nr.86

1. Auftrag

Der Auftraggeber, Gonon Isolation AG, Postfach 133, 8226 Schleithelm, erteilte der EMPA Abt. Bautechnologien am 11.06.2008 den Auftrag, die Wärmeleitfähigkeit einer Kombinationsplatte mit der Bezeichnung „HiCompact – PIR – Platte“ gemäss EN 12667 zu bestimmen.

2. Prüfmaterial / Probekörper

Beim Prüfmaterial „HiCompact – PIR – Platte (5 – schichtig)“ handelt es sich um ein Produkt in Plattenform, laut Auftraggeber bestehend aus einem Polyisocyanurat (PIR)-Kern von 80 mm mit beidseitiger Aluminiumgrobkornfolie und beidseitigen Deckschichten (ca. 10 mm) aus expandiertem Polystyrol (EPS), die über PE – Schmelze mit der Alugrobkornschicht verbunden sind.

Rohdichten: PIR Hartschaum ca. 30 kg / m^3 , EPS Hartschaum ca. 20 kg / m^3

Die an einem Teilstück (Foto siehe unten) von einem Mitarbeiter der EMPA gemessenen Dicken der einzelnen Materialien sind wie folgt :

PIR: 81.3 mm, Aluminiumgrobkornfolie: 0.35 mm, EPS: 7.3 bis 12.1 mm

Am 13.06.2008 wurden der EMPA durch den Auftraggeber per Postpaket 2 Probekörper mit den Abmessungen ca. 600 mm x 600 x 101 mm zugestellt. Die mittlere Rohdichte der kompletten Kombinationsplatten war bei der Messung ca. 36.7 kg / m^3 .

Durch einen Mitarbeiter der EMPA wurden daraus zwei Probekörper mit den Abmessungen ca. 500 mm x 500 mm zugeschnitten und bis zur Messung im Raum bei ca. $23^\circ\text{C} / 50\%$ rel. Luftfeuchtigkeit vorgelagert.

3. Prüfverfahren

Die Messung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit λ (gemittelt über die Mehrschichtplatte) wurde bei drei verschiedenen Mitteltemperaturen gemäss EN 12667 mit dem 2 - Plattengerät SOP 176.001 durchgeführt (Kurzbeschreibung des Messverfahrens SOP 176.103 im Anhang).

Als Schlussresultat wird die äquivalente Wärmeleitfähigkeit bei der Mitteltemperatur $\vartheta_m = 10^\circ\text{C}$ durch lineare Regression der Messwerte berechnet. Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit hängt ab von den Dicken der Teilschichten.

4. Resultate

Rohdichte kg/m^3	Probendicke mm	Wärmeleitfähigkeit bei 10°C ¹⁾ W/(m K)
36.7	101.5	0.0227 ± 0.0005

Das Messprotokoll mit den Detailangaben zur Messung und zur linearen Regression befinden sich im Anhang.

Ansicht Probenaufbau Teilstück
EMPA – Foto Nr. 0006



¹⁾ Dieser Wert ist ein Orientierungswert ohne Berücksichtigung der Produktionsstreuungen und allfälliger Zuschläge. Als Bemessungswert in bauphysikalischen Nachweisen (SIA 180) oder Wärmeschutznachweisen (SIA 380/1) ist der durch die Kommission SIA 279 bestätigte Nennwert zu verwenden, der von 90 % der Produktion nicht überschritten wird (Vertrauensniveau 90 %)

Anhang

Wärmeleitfähigkeitsmessung an der EMPA Abt. Bautechnologien

Messprinzip

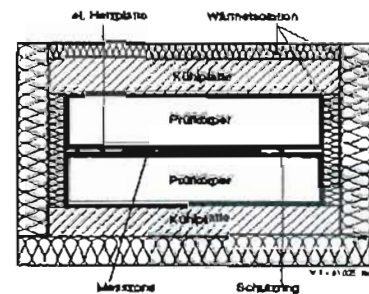
Der Wärmedurchlasswiderstand bzw. die Wärmeleitfähigkeit von Materialien mit hohem und mittlerem Wärmedurchlasswiderstand wird in Übereinstimmung mit SIA V 279 „Wärmedämmstoffe“ durch das Zweiplattenverfahren gemäss SN EN 12667 bzw. ISO 8302 bestimmt (SOP 176.103). Dabei wird der mittlere Wärmedurchlasswiderstand von zwei plattenförmigen Probekörpern ermittelt, welche symmetrisch zu beiden Seiten einer quadratischen Heizplatte angeordnet sind. An den gegenüberliegenden Probekörperoberflächen wird die Wärme durch Kühlplatten konstanter Temperatur abgeführt, womit sich eine stationäre Temperaturdifferenz einstellt. Zur Erhöhung der Messgenauigkeit ist die Heizplatte in eine zentrale Messzone und eine thermisch abgetrennte Randzone auf gleicher Temperatur unterteilt. In der Messzone wird die elektrische Heizleistung im stationären Zustand gemessen und daraus die Wärmestromdichte bezogen auf die (beidseitige) Fläche bestimmt. Der Wärmedurchlasswiderstand berechnet sich als Quotient von gemessener Temperaturdifferenz und Wärmestromdichte.

Messapparatur

An der EMPA werden zwei Messapparaturen eingesetzt, die sich im Wesentlichen durch die Abmessungen der Kühl-/ Heizplatte und der zentralen Messzone unterscheiden:

- SOP 176.001: Platte 500 x 500 mm², Messzone 250 x 250 mm²
- SOP 176.002: Platte 750 x 750 mm², Messzone 300 x 300 mm².

In der nebenstehenden Skizze ist der Aufbau der Prüfapparatur schematisch dargestellt. Umgeben von einer dicken Wärmedämmstoff-Hülle liegen die 2 Probekörper horizontal zwischen der Heiz- und den beiden Kühlplatten. Die Kühl- und die Heizplattentemperaturen können zwischen -20°C (Kühlplatte) und 60°C (Heizplatte) frei gewählt werden.



Der Messbetrieb erfolgt automatisch durch eine elektronische Steuerung und Datenerfassung. Zur Einhaltung eines stabilen Messbetriebes werden enge Grenzen für die Abweichung gegenüber den Solltemperaturen, den Temperaturunterschieden zwischen Kern- und Randzone sowie innerhalb der Heiz- und der Kühlplatten wie auch für den Relebereich der Heizleistung überwacht.

Messverfahren und Bezeichnungen

- Mittlere Oberflächentemperatur der Zentrums-Heizfläche (Mittelwert aus 5 Messstellen):
- Mittlere Oberflächentemperatur an der Kühlfläche:
- Mittlere Temperaturdifferenz zwischen Heiz- und Kühlfläche:
- Mitteltemperatur der Probe:
- Mittlere Heizleistung:
- Mittlere Probendicke:
- Fläche der Messzone (einseitig):

$$\begin{aligned} \vartheta_w \\ \vartheta_k \\ \Delta\vartheta &= \vartheta_w - \vartheta_k \\ \vartheta_M &= (\vartheta_w + \vartheta_k)/2 \\ P_{\text{Heizung}} \\ d \\ A \end{aligned}$$

Während je 20 Minuten werden Heizleistung und Oberflächentemperaturen gemessen und daraus ein Einzelmesswert des Wärmedurchlasswiderstands $R = \Delta\vartheta \cdot 2A / P_{\text{Heizung}}$ bzw. der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = d / R$ berechnet. Der gültige Messwert für eine Mitteltemperatur wird als Mittelwert von mindestens 5 Einzelmesswerten bestimmt.

Die Standard-Mitteltemperatur ϑ_M für Wärmedämmstoffe ist 10.0 ± 0.3 °C mit $\Delta\vartheta$ ca. 10 K. Messungen bei mehreren Mitteltemperaturen werden normalerweise bei 9°C, 19°C und 29°C durchgeführt. In diesem Fall kann unter Annahme einer linearen Temperaturabhängigkeit eine Regressionsgerade bestimmt werden. Als Resultat wird dann die Wärmeleitfähigkeit bzw. der Wärmedurchlasswiderstand für $\vartheta_M = 10$ °C auf der Regressionsgerade angegeben.

Messunsicherheit

Die Reproduzierbarkeit der Messung liegt in der Regel günstiger als ± 0.5 %. Die kombinierte Standardunsicherheit beträgt bei homogenen, ebenen und planparallelen Probekörpern bis 75 mm bzw. 125 mm Dicke ca. 1.5 %.

Probekörper

Abmessungen: 500 x 500 mm² oder 750 x 750 mm², Dicke maximal 100 mm bzw. 180 mm.
Thermischer Widerstand (d/λ): Zwischen 0.3 und 10 m²K/W.

Die Probekörper müssen ausreichend eben und planparallel sein, die Dicke und die Rohdichte der zwei Probekörper sollten nicht mehr als 5 % von einander abweichen.

Die Dicke von Probekörpern wird allgemein gemäss Prüfverfahren SN EN 823 gemessen. Bei weichen Probekörpern werden die Abstände von Heiz- und Kühlplatten mit Stützen auf die Nennstärke eingestellt. Lockeres Material wird so in einen Holzrahmen eingefüllt, dass die vorher festgelegte Rohdichte erreicht wird. Eine Schichtung von dünnen Probekörpern ist zulässig, wenn planparallele Probekörper ohne Luftzwischenräume gestapelt werden können.

Auftrag Nr.: 449 759	EMPA	Building Technologies 112	File - Nr.	449 759
Auftraggeber: Gonon			Prüfleiter	RBI
Produktname: PU - Schaum mit aussenseitig Alufolie / EPS			Prüfmittel:	Log 6.1.07 La2k
Fabrikat-daten:			Messung vom:	27. Jun. 05

Messprotokoll

Daten der bearbeiteten Probe: Probe Nr.: 449 759

	Probekörper A	Probekörper B	mittl. Probekörper-dicke	mittl. Rohdichte
Länge:	499.8 [mm]	499.8 [mm]	101.5 [mm]	36.7 [kg/m ³]
Breite:	499.8 [mm]	499.8 [mm]		
Dicke:	101.5 [mm]	101.6 [mm]		
Masse:	930.2 [g]	933.1 [g]		

Bemerkung: Proben nicht geschliffen

Messwerte

Phase	Ende der Messung	Mitteltemperatur [°C]	Temperaturdiff. [°C]	Anzahl Messw.	Lambda Messwerte [W/mK]	Standard-abw. [W/mK]	Lambda berechnet [W/mK]
Phase 1: 5/15	25.06.08 08:00	9.90	9.88	5	0.0227	0.000133	0.0227
Phase 2: 15/25	25.06.08 23:00	19.83	9.99	6	0.0241	0.000305	0.0242
Phase 3: 25/35	26.06.08 14:00	29.80	10.07	6	0.0259	0.000284	0.0257

Lambda = 0.02116 + Tm * 0.000153 (R2: 0.998) Lambda 10 = 0.0227 [W/mK]

