

FORSCHUNGSINSTITUT FÜR WÄRMESCHUTZ E.V. MÜNCHEN

Forschungs- und Prüftätigkeit auf dem Gebiet des Wärme- und Feuchteschutzes im Bauwesen und bei betriebstechnischen Anlagen
Bauaufsichtlich anerkannte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für Bauprodukte
Direktorium: Dr.-Ing. J. Achtziger und Dipl.-Ing. H. Zehendner

UNTERSUCHUNGSBERICHT *)

Antragsteller: Lambda-Meßtechnik GmbH Dresden
im Technologiezentrum Dresden an der TU Dresden
Zellescher Weg 24, 01217 Dresden

Inhalt des Antrages: Erprobung Wärmeleitfähigkeits-Meßsystem, bestehend aus
Wärmeleitfähigkeits-Meßgerät „ λ -Meter WMG 2“
mit der Einplattenapparatur „EP-500“

Bericht Nr.: CE.1-1/99
Ausstellungsdatum: 03.09.1999
Textseiten: 4
Abbildungen: -
Tabellen: 1

*) Eine auszugsweise Veröffentlichung des Berichts ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Prüfinstituts zulässig.

1. Aufgabenstellung

Das Wärmeleitfähigkeits-Meßgerät „ λ -Meter WMG 2“ mit der Einplattenapparatur soll auf seine Meßgenauigkeit überprüft werden. Zu diesem Zweck werden plattenförmige Proben aus verschiedenen Dämmstoffen gemessen, deren Wärmeleitfähigkeit im FIW-Labor in Zweiplattengeräten nach DIN 52 612 bzw. pr EN 12 667 bestimmt worden sind.

2. Kurzbeschreibung des Meßgerätes

Einplattengerät (Poensgen-Apparatur) nach DIN 52 612-1, pr EN 12 667 bzw. ISO 8302.

Meßfläche 200 mm \varnothing mit Schutzringen. Gesamtabmessung und Probenabmessung 500 mm x 500 mm.

Das Gerät bestimmt die Wärmeleitfähigkeit für eine fest vorgegebene Meßtemperatur von z.B. 10° C oder kann bis zu drei Messungen der Wärmeleitfähigkeit bei frei wählbaren Mitteltemperaturen im Bereich von 10° C bis 40 ° C automatisch nacheinander durchführen.

Mittels luftgekühlter Peltierelemente kann die Apparatur auf beliebige Temperaturen zwischen 0° C und 50° C thermostatisiert werden.

Die Temperaturmessung an den beiden Probenoberflächen erfolgt über die gesamte Meßfläche integrierend.

Zur Vermeidung von Querströmen zwischen Meßfläche und Schutzheizung wird der an die Meßfläche angrenzende Schutzring von einem weiteren Schutzring und dieser noch von einem Kühlring (Temperiering) und einem äußeren Schutzring umschlossen. Damit wird bei der gegebenen Heizflächengröße die Messung relativ großer Probendicken auch ohne thermostatisierte Meßkammer bzw. -umgebung möglich.

3. Vergleichsproben

Die zur Verfügung stehenden Vergleichsproben weisen durchwegs Kantenlängen von 500 mm x 500mm und verschiedene Dicken auf. Die Auswahl verschiedener Materialien soll den üblichen Wärmeleitfähigkeitsbereich und unterschiedliche Materialstrukturen abdecken. Geprüft wurden Platten aus Polystyrol-Partikelschaum (EPS), Polystyrol-Extruderschaum (XPS), elastifiziertem Polystyrolschaum (EPS-TS), Mineralwolle (MW), Hanf und Leichtbeton.

4. Versuchsergebnisse

Die Meßergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Die Ergebnisse zeigen für die untersuchten Materialien und die Dickenbereiche von 20 mm bis 120 mm eine sehr gute Übereinstimmung.

Da die ursprüngliche Messung im Zweiplattengerät erfolgte, wurden bei der Vergleichsmessung mit der Einplattenapparatur „EP 500“ 2 Einzelproben wie bei den Versuchen Nr. 1 bis 3 und 7 aufeinandergelegt oder jede Probe entsprechend Nr. 10/11, 12/13, 14/15 und 16/17 einzeln gemessen und der Mittelwert mit den Ergebnissen des Zweiplattengerätes verglichen.

Beim Versuch Nr. 5 waren die Meßzeiten zu kurz. Die Messungen wurden abgebrochen, bevor der stationäre Zustand erreicht war. Deshalb sind die Meßergebnisse als Fehlmessung zu streichen und die Probe 237 wurde in den Versuchen Nr. 10/11 erneut gemessen.

Bei Versuch Nr. 1 muß die Messung mit der Einplattenapparatur „EP 500“ mit einer Gesamtprobendicke von 2 x 19,6 mm aufgrund des strahlungsbedingten Dickeneffekts höhere Wärmeleitfähigkeitswerte liefern. Deshalb wurde eine einzelne Platte (Probendicke 19,6 mm) der Probe 485 im Versuch Nr. 6 nochmals mit der Einplattenapparatur „EP 500“ gemessen. Die Übereinstimmung dieser Meßergebnisse mit denen des FIW-Zweiplattengerätes bestätigt, daß Strahlungseinflüsse richtig erfaßt werden.

Die Versuche Nr. 4 bis 6, 8, 9, 18 und 19 mit der Messung an einer Probe des Plattenpaares können durch die Homogenität des Materials ebenfalls zum Vergleich herangezogen werden.

In den Spalten 8, 9 und 10 werden die auf 10, 25 und 40° C Mitteltemperatur interpolierten Wärmeleitfähigkeitswerte angegeben. Die dazu korrespondierenden Werte des Einplattengerätes stehen in den Spalten 11, 12 und 13.

Die Abweichungen für die drei Mitteltemperaturen werden schließlich in den Spalten 14, 15 und 16 angegeben.

Auch die Steigung der Wärmeleitfähigkeit im gemessenen Temperaturbereich ist praktisch identisch mit den FIW-Werten.

5. Zusammenfassung

Die Vergleichsmessung wurde im wesentlichen im FIW durchgeführt. Einbau, Bedienung und Auswertung erfolgte durch Mitarbeiter der Lambda Meßtechnik GmbH Dresden. Die FIW-Meßwerte der Vergleichsproben waren vor Versuch dem Bediener nicht bekannt. Die zur Verfügung gestellten Proben wurden im FIW mit Standard-Poensgen-Zweiplattengeräten gemessen. Der Meßfehler der Standardgeräte (FIW) beträgt $\pm 2\%$ vom Meßwert. Eine statistische, korrelative Auswertung der Tendenz der Fehlerabweichung wurde nicht durchgeführt.

Die Abweichung der ermittelten Meßwerte des Einplattenapparates „EP 500“ zu den im FIW gemessenen Werten liegt innerhalb der Fehlertoleranzbreite beider Meßverfahren.

Die Meßapparatur stand während der Vergleichsmessung in einem Raum ohne Klimatisierung.

Alle Meßwerte gelten nur für den Zeitpunkt der Messung.

Gräfelfing, den 03.09.1999

Dr.JA-kr

Das Direktorium


Dr.-Ing. J. Achziger



Tabelle 1: Zusammenstellung der Messergebnisse
 „LAM 10“, „LAM 25“ und „LAM 40“ bezeichnen die Wärmeleitfähigkeit bei 10° C, 25° C und 40° C Mitteltemperatur

		Vergleichsmessungen im FIW-München mit dem Wärmeleitfähigkeits-Meßsystem der Lambda-Meßtechnik GmbH Dresden 26.05.1999 bis 15.06.1999																
		FIW-Werte							Einplattenapparatur „EP 500“									
Nr.	Material	Probe	Platte	Messung	Dicke	Dichte	Lam 10	Lam 25	Lam 40	Lam 10	Lam 25	Lam 40	Abw. 10	Abw. 25	Abw. 40	Meßende		
1	EPS	485	1 + 2	26.05.	39,2	35,4	31,50	32,75	-	32,12	34,11	36,11	1,96	4,16	-	1 Std.		
2	EPS	507	1 + 2	26.05.	98,2	14,8	37,00	39,10	41,20	37,00	39,16	41,82	-0,01	0,16	1,50	1 Std.		
3	EPS	511	1 + 2	27.05.	102,0	16,2	36,50	38,60	40,82	35,90	38,15	40,45	-1,64	-1,17	-0,91	2 Std.		
4	XPS	1113	1	28.05.	81,1	33,3	37,72	40,25	42,78	36,95	39,61	42,77	-2,03	-1,58	-0,03	1 Std.		
5	MW	237	1	29.05.	81,3	158	39,50	41,48	43,50	39,80	42,50	45,30				3 Std.		
6	EPS	485	1	31.05.	19,6	35,4	31,50	32,75	-	31,84	33,43	-	1,07	2,07	-	1 Std.		
7	EPS	451	1 + 2	31.05.	119,0	30,1	32,26	33,86	35,47	32,50	34,20	35,90	0,74	1,00	1,21	2 Std.		
8	EPS-TS	514	1	01.06.	30,6	16,4	35,95	38,56	41,17	36,80	39,20	41,90	2,36	1,66	1,77	2 Std.		
9	EPS	451	1	03.06.	59,5	30,1	32,26	33,86	35,47	32,70	34,00	35,70	1,36	0,41	0,65	1 Std.		
10	MW	237	1	03.06.	81,3	158	39,50	41,48	43,50	40,40	42,70	44,70	2,28	2,95	2,77	6 Std.		
11	MW	237	2	05.06.	81,3	158	39,50	41,48	43,50	39,15	41,05	42,75	-0,89	-1,04	-1,72	6 Std.		
12	MW	490	1	07.06.	99,0	23,6	32,90	35,10	37,20	39,77	41,88	43,73	0,69	0,96	0,53			
13	MW	490	2	08.06.	99,0	23,6	32,90	35,10	37,20	32,30	35,30	37,70	-1,82	0,57	1,34	2 Std.		
						Mittel:				32,20	34,80	37,00	-2,43	-0,85	-0,54	2 Std.		
14	Beton	368	1	10.06.		570	139,0	142,0	143,0	139,50	142,40	145,90	0,36	0,28	2,03	6 Std.		
15	Beton	368	2	12.06.		570	139,0	142,0	143,0	140,70	143,00	146,90	1,22	0,70	2,73	6 Std.		
						Mittel:				140,10	142,70	146,40	0,79	0,49	2,38			
16	Hanf	428	1	13.06.	100,0	44,4	36,00	39,00	42,00	35,70	38,80	42,00	-0,83	-0,51	0,00	2 Std.		
17	Hanf	428	2	14.06.	100,0	44,4	36,00	39,00	42,00	35,60	39,40	42,90	-1,11	1,03	2,14	2 Std.		
						Mittel:				35,65	39,10	42,45	-0,97	0,26	1,07			
18	EPS	511	1	14.06.	51,0	16,2	36,50	38,60	40,82	36,10	38,00	40,60	-1,10	-1,55	-0,54	2 Std.		
19	EPS	453	1	15.06.	100,0	34,6	33,00	34,00	36,00	33,00	34,50	36,00	0,00	1,47	0,00	2 Std.		

