

Brandschutz bei Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen

Einfluss der Brandschutzverbindungen auf Wärmeleitfähigkeit und Feuchteverhalten

Im Rahmen eines durch die FNR geförderten Verbundprojektes wird der Einfluss der bei Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen verwendeten Brandschutzverbindungen auf die Wärmeleitfähigkeit und das Feuchteverhalten untersucht. Ziel ist eine bessere Einschätzung der zu verwendenden Mengen und deren mögliche Reduktion zum Erhalt des natürlichen Charakters der Dämmstoffe.

Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen unterliegen wie alle anderen Baustoffe auch den Regelungen durch den Gesetzgeber. Diese Regelungen dienen der Sicherheit des späteren Nutzers. Gerade bei Baustoffen aus natürlichen Rohstoffen sind es zwei Bereiche, die besonders beachtet werden müssen. Dies sind zum einen der Brandschutz und zum anderen das Feuchteverhalten. Während eine Auffeuchtung des Materials durch einen sachgerechten Einsatz, also Einbau der Materialien, verhindert werden kann und damit eine Schädigung durch auftretendes Schimmelwachstum vermieden wird, sieht der Sachverhalt bei einem Brandfall anders aus. Die Dämmstoffe müssen schon vor dem Einbau mit dem entsprechenden Schutz versehen werden. Verwendet werden bei den Produkten Borverbindungen. Es stellt sich aber hierbei die Frage, inwieweit die verwendeten Mengen notwendig sind und wie deren Einfluss auf Wärmeleitfähigkeit, Feuchteverhalten und dem damit möglicherweise verbundenen Schimmelwachstum ist.

Wärmeleitfähigkeit und Brandschutz

Begonnen wurden die Untersuchungen mit der Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit verschiedener Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen mit unterschiedlichen Brandschutzsalzkonzentrationen und unterschiedlichen Brandschutzsalzen. Bei diesen Dämmstoffen handelt es sich um Materialien aus Flachs, Hanf, Holzfasern, Holzwolle, Schafwolle und Zellulose, also Produkte, die auf der Liste des Markteinführungsprogramms des BMELV stehen. Zum Teil wurde aber auch Prototypenmaterial untersucht (etwa Mischungen aus Schafwolle und Hanffasern). Die Untersuchungen wurden mit einem neu angeschafften Messgerät (Einplatten-Wärmeleitfähigkeitsmessgerät „lambda-Meter EP-500 nach EN 1946-2) (Bild 1a und 1b) durchgeführt.

Das Gerät kann Proben bis zu einer Dicke von 200 mm vermessen. Die losen Dämmstoffe wie Schüttungen und Stopfmateri-

wurden in einem Rahmen aus PU-Schaum gemessen mit einer Dicke von 100 mm, um möglicherweise vorhandene Material-Inhomogenitäten auszugleichen. Bei Schüttungen und Stopfmateri- wurde versucht, möglichst eine einheitliche Dichte der Materialien ($\sim 65 \text{ kg/m}^3$) zu verwenden, um eine bessere Vergleichbarkeit zu erreichen, ansonsten wurden die Angaben der Hersteller befolgt.

Die Proben wurden im nicht getrockneten Zustand gemessen, da so die Handhabung besser ist. Sonst müssten die Materialien zum Auffeuchtungsschutz nach Trocknung luftdicht in Folie eingepackt werden. Die Trocknung erfolgte anschließend bei $70 \text{ }^\circ\text{C}$ im Trockenschrank mit Frischluft (DIN EN ISO 12570). Die ermittelten Feuchtegehalte wurden sodann nach Vorgaben der DIN EN 12667 verrechnet.

Die Produkte waren mit unterschiedlichen Brandschutzsalzen in verschiedenen Konzentrationen und Zusammensetzungen versehen (Borax, Borsäure, Ammoniumphosphat, Wasserglas, Soda). Am häufigsten fanden Borverbindungen Verwendung (Tab. 1). Unter den untersuchten Materialien waren Produkte aus Zellulose/Altpapier vertreten. Ausgehend von einem relativ homogenen Rohstoff zeigten die unterschiedlichen Produkte eine veränderte Wärmeleitfähigkeit, abhängig von der Brandschutzsalzkonzentration (Bild 2). Es lässt sich aus den Ergebnissen dieser Messungen erkennen, dass sich die hier eingesetzten Borverbindungen in verschiedener Weise auf die Wärmeleitfähigkeit der Materialien auswirken. Die Messwerte zeigen für Probe 1, bestehend aus 22 % Brandschutzsalzen und 78 % Altpapier, die geringste Wärmeleitfähigkeit im Vergleich zu den beiden anderen getesteten Materialien (Probe 2 / 18 % Brandschutzsalz und Probe 3 / 11 % Brandschutzsalz). Außerdem hatte das Material den höchsten Feuchtegehalt der Proben. Dies ist wahrscheinlich auf das hygroskopische Verhalten der erhöhten Brandschutzsalzmenge zurückzuführen.

Ob es sich um ein Verhalten handelt, dass spezifisch für Zellulose-Dämmstoffe ist,

Dipl.-Biol. Hansjörg Wieland ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Prof. Dr. Franz-Josef Bockisch ist Leiter des Instuts für Betriebstechnik und Bauforschung der FAL, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig; e-mail: hansjoerg.wieland@fal.de
Das Projekt wird im Rahmen eines Verbundprojektes von der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe FNR mit Mitteln des BMELV gefördert. Weitere Partner sind das Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (IBMB) der TU Braunschweig, das Institut für Holztechnik (Ihd) in Dresden sowie das Fraunhofer Institut für Bauphysik (IBP) in Holzkirchen, welches auch das Projekt koordiniert.

Schlüsselwörter

Nachwachsende Rohstoffe, Dämmstoffe, Brandschutz, Wärmeleitfähigkeit, Feuchteverhalten

Keywords

Renewable raw materials, insulating material, fire protection, thermal conductivity, moisture characteristics



Bild 1a und 1b: Wärmeleitfähigkeitsmessgerät mit laufendem Steuerprogramm

Fig. 1a and 1b: Instrument for measuring the thermal conductivity with the running control program

muss noch durch die Untersuchung von anderen Produkten aus natürlichen Rohstoffen geklärt werden.

Fazit

Es konnte nachgewiesen werden, dass die Brandschutzsalzkonzentration in Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen verschiedene Einflüsse auf die bauphysikalischen Eigenschaften der Materialien hat. Dieses Ergebnis enthält Handlungsmöglichkeiten für die Variation der Brandschutzsalzkonzentration in Richtung auf einen noch umweltfreundlicheren Umgang mit Zusatzstoffen in natürlichen Dämmstoffen zum Erhalt ihres positiven Charakters.

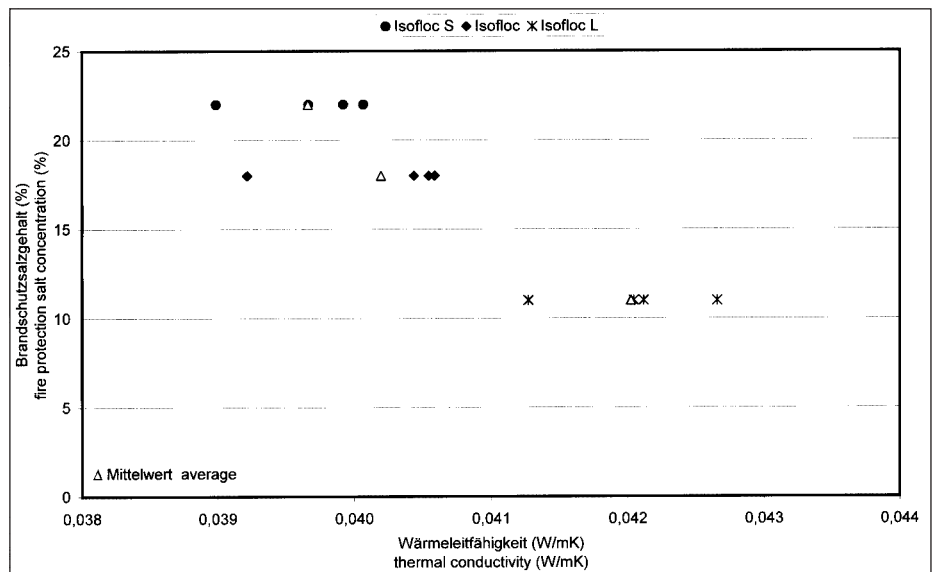


Bild 2: Einfluss der Brandschutzsalzkonzentration auf die Wärmeleitfähigkeit

Fig. 2: Influence of the concentration of the fire protection salts on the thermal conductivity

Tab. 1: Ergebnisse der Vorversuche

Table 1: Results of the preliminary experiments

Produktart	Material Zusammensetzung	Rohdichte [kg/m ³]	Trockendichte [kg/m ³]	λ_{-10}			Abschlagswert nach Feuchtegehalt	massenbezogener Feuchtegehalt [%]	volumenbezogener Feuchtegehalt [%]	Anzahl Messwert
				feucht [W/(m·K)]	trocken [W/(m·K)]	Stabw				
Flachmatte	Flachs, Binfasern, Borsalz	63,2	57,9	0,0342	0,0322	0,0003	0,06	6,20	0,36	2
Hanfmatte	Hanf, Stützfasern aus Polyester	53,5	50,8	0,0364	0,0350	0,0002	0,04	4,09	0,21	2
Cellulose, Einblasdämmung	89 % Papier, 9 % Borsäure, 2 % Borax	69,8	64,7	0,0453	0,0420	0,0006	0,08	7,74	0,49	4
Cellulose, Einblasdämmung	82 % Papier, 7 % Borsäure, 11 % Borax	69,7	63,4	0,0440	0,0402	0,0007	0,09	9,39	0,59	4
Cellulose, Einblasdämmung	78 % Papier, 16 % Borsäure, 6 % Borax	69,9	62,8	0,0440	0,0397	0,0005	0,11	11,02	0,69	4
Schafwolle, Einblasdämmung	100 % Schafwolle	69,6	63,9	0,0394	0,0363	0,0006	0,08	8,45	0,54	4
Schafwolle, Einblasdämmung	60 % Schafwolle, 40 % Hanf	66,6	61,2	0,0423	0,0391	0,0016	0,08	7,96	0,49	4
Schafwolle, Einblasdämmung	50 % Schafwolle, 50 % Hanf	69,5	64,2	0,0475	0,0442	0,0009	0,07	7,43	0,48	4
Schafwolle, Einblasdämmung	30 % Schafwolle, 70 % Hanf	69,5	64,3	0,0487	0,0452	0,0014	0,08	7,68	0,49	4
Altkleidermatte	Altkleiderfasern	42,0	40,5	0,0297	0,0287	0,0007	0,03	3,38	0,14	2
Holzfaserplatte	Holzfaser	148,9	136,4	0,0392	0,0364	0,0002	0,08	7,68	1,05	2
Korkplatte	verbackenen Korkteilchen	113,4	109,6	0,0405	0,0395	0,0006	0,03	2,52	0,28	2