DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) Wirtschaftspatent

(19) DD (11) 236 999 A1

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) G 01 N 25/18

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 N / 276 047 3	(22)	06.05.85	(44)	25.06.86

(71) Bauakademie der DDR, Institut für Baustoffe, 5300 Weimar, Geschwister-Scholl-Straße 7a, DD
(72) Sehr, Günther, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Eismann, Marianne, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren zur Messung der Wärmeleitfähigkeit hygroskopisch feuchter Stoffe

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Messung der Wärmeleitfähigkeit von hygroskopisch feuchten Stoffen, insbesondere von Baustoffen, die bereits als Bauwerksteile ihre Anwendung finden oder dafür zum Einsatz vorgesehen sind. Mittels eines Kurzzeitverfahrens soll der Feuchtegehalt von Stoffen an einem horizontalliegenden, diffusionsdicht abgeschlossenen Probekörper gemessen werden. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß dem bekannten Probekörper ein Temperaturgradient von mindestens −2,5 K/cm in Vertikalrichtung aufgeprägt, nach dem Eintreten des stationären Zustandes der Wärme- und Feuchtigkeitsleitung die Richtung des anfangs aufgeprägten Temperaturgradienten um 180° durch Wechsel der Oberflächentemperatur geändert und im Verlauf des Eintretens des neuen stationären Zustandes ein entstehendes Maximum der Wärmestromdichte bei konstanter Feuchtigkeitsdichte meßtechnisch erfaßt wird.

ISSN 0433-6461

7 Seiten

Verfahren zur Messung der Wärmeleitfähigkeit hygroskopisch feuchter Stoffe

Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Messung der Wärmeleitfähigkeit von hygroskopisch feuchten Stoffen, insbesondere von Baustoffen, die bereits als Bauwerksteile ihre Anwendung finden oder dafür zum Einsatz vorgesehen sind.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Messung der Leitfähigkeit feuchter Stoffe bedient man sich der Anwendung instationärer und stationärer Meßverfahren. Es werden die auftretenden Feuchtigkeits- und Wärmetransportvorgänge unterschiedlich berücksichtigt. Die Anwendung instationärer Meßmethoden basiert auf Lösungen der Wärmeleitungsgleichung unter den gegebenen Randbedingungen. Es wird angenommen, daß auf Grund der kurzen Einwirkungszeit des Temperaturfeldes auf die Feuchte das Feuchteproblem unberücksichtigt bleiben kann (Prazak, J., Rogaß, H.). Messungen haben jedoch gezeigt, daß mit jeder Änderung des Temperaturfeldes eine Änderung des Feuchtefeldes einhergeht (Sehr, G.).

Im DD-WP 210988 wird ein stationäres Meßverfahren beschrieben, bei dem in einem horizontalliegenden, diffusionsdicht abgeschlossenen plattenförmigen Probekörper ein Temperaturgefälle aufgeprägt wird. Bei seiner schrittweisen Änderung über nichtisotherme Feuchtegleichgewichtszustände kommt es zur Verlagerung der Feuchtigkeit unter zusätzlicher Wirkung des äußeren Schwerefeldes. Dabei wird ein Zustand konstanter Feuchtigkeitsdichte angestrebt, der durch ein Minimum des Dämmwertes des Probekörpers angezeigt wird. Aus diesem Dämmwert wird die Wärmeleitfähigkeit ermittelt.

Mit diesem Verfahren wird der hygroskopische und überhygroskopische Bereich des Feuchtegehaltes eines Stoffes erfaßt. Das Verfahren erfordert einen hohen Zeitaufwand im hygroskopischen Bereich, da die Einstellung eines jeden neuen nichtisothermen Feuchtegleichgewichtszustandes infolge kleiner Feuchteleitkoeffizienten recht langsam erfolgt. Mit zunehmendem Feuchtegehalt, d. h. beim Übergang in den überhygroskopischen Bereich, nimmt der Feuchteleitkoeffizient um Größenordnungen zu, wo sich praktikable Zeiten für die schrittweise Einstellung der nichtisothermen Feuchtegleichgewichtszustände beim Aufsuchen des minimalen Dämmwertes ergeben.
Da die praktischen Feuchtegehalte des Bauwerks meist im hygroskopischen Feuchtebereich liegen, ist dieses Verfahren nicht befriedigend geeignet.

Ziel der Erfindung
Es soll ein Verfahren entwickelt werden, mit dem praxisnahe Feuchtegehalte von Stoffen, insbesondere von Baustoffen, schnell und direkt bestimmt werden können.

Wesen der Erfindung
Von hygroskopisch feuchten Stoffen soll die Wärmeleitfähigkeit durch ein Kurzzeitverfahren an einem horizontalliegenden, diffusionsdicht abgeschlossenen, plattenförmigen Probekörper gemessen werden.
Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß dem bekannten Probekörper ein Temperaturgradient von mindestens - 2,5 K/cm in Vertikalrichtung aufgeprägt und nach dem Eintreten des stationären Zustandes der Wärme- und Feuchtigkeitsleitung die Richtung des anfangs aufgeprägten Temperaturgradienten um 180° durch Wechsel der Oberflächentemperatur geändert wird. Im Verlauf des Eintretens des neuen stationären Zustandes entsteht ein Maximum der Wärmestromdichte bei konstanter Feuchtigkeitsdichte im Prüfkörper, das meßtechnisch erfaßt wird.
Zur Bestimmung mehrer Meßwerte werden die Verfahrensschritte der Änderung der Richtung der Temperaturgradienten und der Ermittlung und Erfassung des Maximums der Wärmestromdichte während des Umla-

gerungsprozesses der Feuchtigkeit wiederholt.
Im Zustand konstanter Feuchtigkeitsdichte bzw. eines konstanten Maximums der Wärmestromdichte wird die Wärmeleitfähigkeit des Probekörpers aus

$$\lambda_{Pr} = \frac{D_{Pr} q_{max}}{t} \qquad (1)$$

ermittelt, wobei

λ_{Pr} - Wärmeleitfähigkeit

D_{Pr} - Dicke der Probe

q_{max} - maximale Wärmestromdichte

Δt - dem Probekörper aufgeprägter Temperaturgradient

sind.

Ausführungsbeispiel
Dem erfindungsgemäßen Verfahren liegt die Meßanordnung nach Figur 1 zugrunde. Zwischen den Temperierplatten 1 mit einem Temperaturgradienten von 9,39 K wird mit Hilfe eines Wärmestrommessers 2 der zeitliche Verlauf der Wärmestromdichte durch den Probekörper 3 bei konstanter Temperaturdifferenz erfaßt.
Aus dem zeitlichen Verlauf der Wärmestromdichte entsprechend Figur 2 wird das Maximum der Wärmestromdichte ermittelt.
Die Messung der Wärmeleitfähigkeit erfolgte an einem Probekörper aus Gasbeton (ϱ_{tr} = 612 kgm^{-3}) mit einem Feuchtesatz von 10 M% bei einer Mitteltemperatur von 25 °C.

Δt	q_{max}	D_{Pr}
9,39 K	40,61 Wm^{-2}	0,05675 m

Nach Gleichung 1 erfolgt dann die Berechnung der Wärmeleitfähigkeit des Probekörpers unter Berücksichtigung der Wärmeleitfähigkeit des Wärmestrommessers.

$$\frac{D_{Pr}}{\lambda_{Pr}} = \frac{\Delta t}{q_{max}} - \frac{D_{WSM}}{WSM}$$

$$\lambda_{Pr} = 0{,}274 \ Wm^{-1} \ K^{-1}$$

$D_{WSM} = 0{,}00498$ m

$\lambda_{WSM} = 0{,}2058 \ Wm^{-1} \ K^{-1}$

Patentanspruch

Verfahren zur Messung der Wärmeleitfähigkeit hygroskopisch feuchter Stoffe an einem horizontalliegenden, diffusionsdicht abgeschlossenen, plattenförmigen Probekörper, dadurch gekennzeichnet, daß dem Probekörper ein Temperaturgradient von mindestens - 2,5 K/cm in Vertikalrichtung aufgeprägt wird, nach dem Eintreten des stationären Zustandes der Wärme- und Feuchtigkeitsleitung die Richtung des anfangs aufgeprägten Temperaturgradienten um 180° durch Wechsel der Oberflächentemperatur geändert wird und im Verlauf des Eintretens des neuen stationären Zustandes ein entstehendes Maximum der Wärmestromdichte bei konstanter Feuchtigkeitsdichte meßtechnisch erfaßt wird.

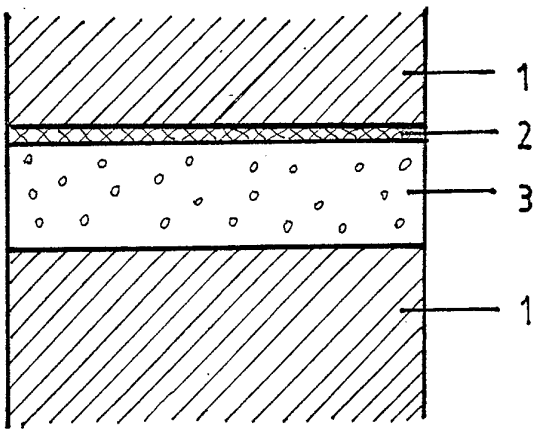


Fig. 1

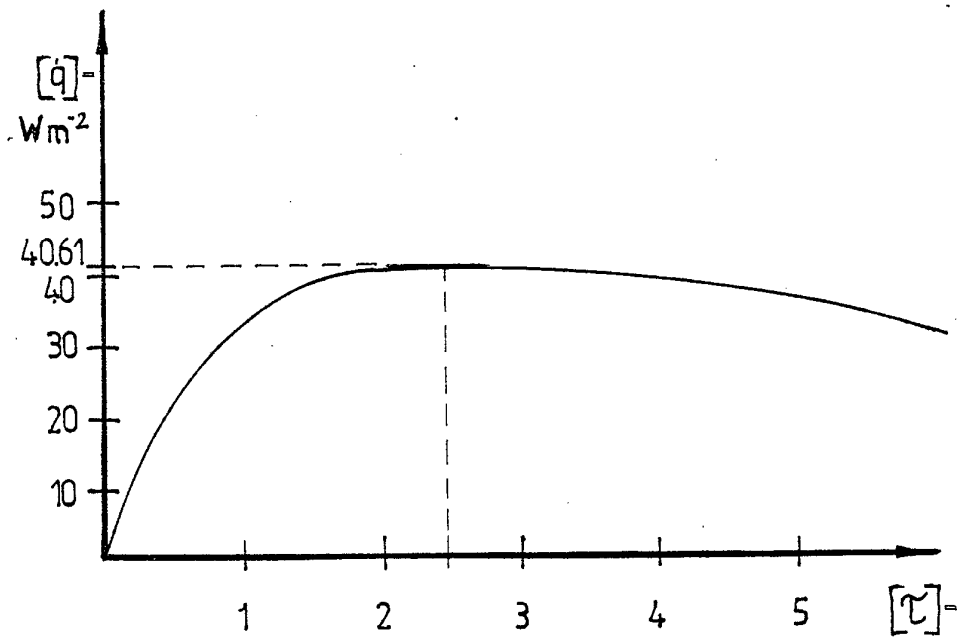


Fig. 2