



(12) Ausschließungspatent

(11) **DD 287 787 A5**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27.10.1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) G 01 N 25/20

**DEUTSCHES PATENTAMT**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

|      |                       |      |          |      |          |
|------|-----------------------|------|----------|------|----------|
| (21) | DD G 01 N / 332 481 5 | (22) | 08.09.89 | (44) | 07.03.91 |
|------|-----------------------|------|----------|------|----------|

---

(71) siehe (73)

(72) Poppei, Joachim, Dipl.-Phys.; Rogaß, Harald, Prof. Dr. sc. nat., DE

(73) Ingenieurhochschule Cottbus, Abt. Forschung, Karl-Marx-Straße 17, O - 7500 Cottbus, DE

---

(54) **Verfahren zur Schnellbestimmung der Wärmeleitfähigkeit**

---

(55) Wärmeleitfähigkeit; Wärmedämmung einschichtiger Wände; bauphysikalische Diagnostik; lokale Erwärmung des Meßobjektes

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur einfachen und schnellen Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit bzw. der Wärmedämmung vorzugsweise von Bauteilen und Baustoffen. Erfindungsgemäß wird eine Oberfläche des Meßobjektes durch eine kreisflächenförmige, wärmekapazitätsarme Heizquelle beheizt und im Mittelpunkt derselben der Temperaturanstieg zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit des Meßobjektes genutzt. Das Verfahren erfordert keine Kontrolle oder Steuerung der Temperaturfeldgeometrie und keine spezifische Thermostatierung oder Präparierung des Meßobjektes.

### Patentansprüche:

1. Verfahren zur Schnellbestimmung der Wärmeleitfähigkeit bzw. Wärmedämmung, dadurch **gekennzeichnet**, daß mittels kreisflächenförmiger Heizfolie (1) ein konstanter Wärmestrom in das Meßobjekt (2) geleitet und dieser über einen Wärmestrommesser (3) sowie die Temperatur der Probenoberfläche im Mittelpunkt der Heizfläche (4) registriert wird und aus den Meßgrößen die Wärmeleitfähigkeit der Probe oder die Wärmedämmung der Wand ohne spezifische Präparierung und Thermostatierung des Objektes und zerstörungsfrei bestimmt werden kann.
2. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet** dadurch, daß der Wärmestrom nur einseitig in das Meßobjekt eingeleitet wird und die gegenüberliegende Probenoberfläche nicht zugänglich sein muß.
3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet** dadurch, daß störende Einflüsse durch Klimaschwankungen auf ein Minimum reduziert werden.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein thermoelektrisches Meßverfahren zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit vorzugsweise von Bauteilen und Baustoffen. Es ist insbesondere zur schnellen Überprüfung des vorhandenen Wärmedurchlaßwiderstandes ebener, einschichtiger Wände geeignet.

### Charakterisierung des bekannten Standes der Technik

Zur Messung des Wärmedurchlaßwiderstandes von Wänden werden entweder der natürliche Temperaturgradient in der Wand oder ein künstlich erzeugtes Temperaturfeld ausgenutzt. Zur Auswertung werden stationäre Verhältnisse vorausgesetzt, die durch eine hinreichend große Meßzeit gesichert werden sollen. Das erfordert eine Meßdauer von einigen Tagen bis zu einigen Wochen. Nachteilig wirkt sich außerdem die notwendige Meßgrößenerfassung an der Außenseite der Wand aus. Stationäre Meßverfahren gehen von eindimensionalen Transportprozessen durch die Wand aus, die meßtechnisch aufwendig zu sichern sind (z. B. DD-WP 296 191 A1). Den Sonden- oder Heizdrahtverfahren liegt zwar eine mehrdimensionale Wärmehausbreitung zugrunde, allerdings müssen diese zumeist in das Meßobjekt eingebracht werden, was einen erhöhten präparativen Aufwand erfordert und sie nur für bestimmte Stoffgruppen einsetzbar macht.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein zerstörungsfreies thermoelektrisches Verfahren zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit bzw. Wärmedämmung von Bauteilen und Baustoffen, das sich durch eine Verringerung des präparativen Aufwandes und eine Verkürzung der bisher erforderlichen Meßzeit auszeichnet.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur einfachen und schnellen Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit bzw. der Wärmedämmung vorzugsweise von Bauteilen und Baustoffen zu schaffen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß nur eine Oberfläche des Meßobjektes durch eine kreisflächenförmige, wärme kapazitätsarme Heizquelle beheizt und im Mittelpunkt dieser Quelle der Temperaturanstieg zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit des Meßobjektes genutzt wird. Weitere Meßfühler sind nicht erforderlich. Da die andere Oberfläche nicht zugänglich zu sein braucht, eignet sich das Verfahren besonders zu Messungen an Außenbauwerksteilen mehrgeschossiger Gebäude.

Im Gegensatz zu stationären Verfahren, die auf eindimensionalen Transportprozessen basieren, wird verfahrensgemäß auf eine meßtechnische Sicherung der Eindimensionalität des Wärmetransports und Kontrolle seitlicher Wärmeverluste verzichtet. Durch die Verwendung kleiner Heizfolien kann die Meßzeit im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren beträchtlich reduziert und dadurch störende Einflüsse durch Klimaschwankungen bei Messungen des Wärmedurchlaßwiderstandes an Außenwänden auf ein Minimum reduziert werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß zur Messung der Temperatur und der Wärmestromdichte sich kommerzielle Meßmittel verwenden lassen.

Das Verfahren eignet sich besonders auch zur bauphysikalischen Diagnostik von Bauten mit einschichtigen Außenwänden.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Die Figur 1 stellt einen Querschnitt durch die schematisierte Meßanordnung dar.

Auf das Meßobjekt 2 mit einer definierten Wanddicke  $D$  wird eine kreisflächenförmige Heizfolie 1 mit einem Radius  $r_0$  in geeigneter Weise aufgebracht. Über die kreisflächenförmige Heizfolie 1 wird ein Wärmestrom in das Meßobjekt 2, der mittels Wärmestrommesser 3 registriert wird, geleitet. Im Mittelpunkt der Heizfläche 4 auf der Probenoberfläche wird die Aufheizung der Probe gemessen. Eine Dämmschicht 5 verhindert den Wärmeaustausch zwischen Probe und Umgebung außerhalb der Heizung und reduziert zugleich Wärmeverluste der Heizung sowie mögliche Störungen.

Die Aufheizung wird um so eher stationär, je größer das Verhältnis Dicke der Wand  $D$  zum Radius der Heizung  $r_0$  ist und nimmt im Meßmittelpunkt bei entsprechend großen Verhältnissen  $\frac{D}{r_0}$  sehr schnell den stationären Wert an. Nach Abschätzung der

Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  und des Wärmeübergangskoeffizienten  $\alpha$  lassen sich geeignete Heizungsradien bestimmen, bei denen diese Übertemperatur unabhängig vom Wärmeübergang auf der freien Oberfläche ist. Die Wärmeleitfähigkeit kann durch Berechnung aus den Meßgrößen Temperatur  $\Theta_m$  und Wärmestromdichte  $\dot{q}$  nach

$$\lambda = \frac{\dot{q} r_0}{\vartheta_\infty} \int_0^\infty \frac{J_1(s)}{s} \tanh\left(s \frac{D}{r_0}\right) ds$$

bestimmt werden.

Der stationäre Endwert der Temperatur  $\Theta_m$  wird aus dem instationären Verlauf der Temperatur  $\Theta(t)$  ermittelt.

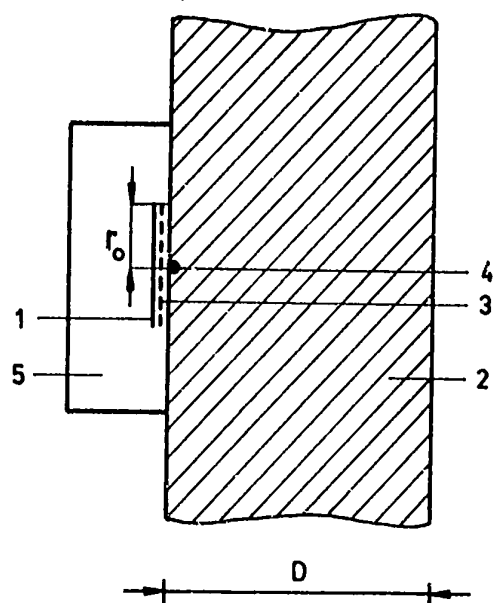


Fig. 1