

Die Größen in Gleichung (6) können bei entsprechender Versuchsanordnung bis auf  $\lambda$  alle direkt gemessen werden, so daß sich  $\lambda$  als einzige Unbekannte rechnerisch ergibt.

Bei einem dynamischen Wärmefluß  $\frac{\partial T}{\partial t} \neq 0$  ergibt sich meist eine kompliziertere Lösung der Differentialgleichung (5).

Man bestimmt in jenen Fällen im allgemeinen erst die Temperaturleitfähigkeit.

$$a = \frac{\lambda}{c \cdot \rho} \quad (7)$$

aus der  $\lambda$  berechnet werden muß.

### 3. 2 Die Wärmeleitung in nichtmetallischen, porenfreien, festen Stoffen

Bevor eine kurze Darstellung der Meßmethoden zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit feuerfester Baustoffe erfolgt, soll in wenigen Sätzen auf die Theorie der Wärmeleitung in nichtmetallischer, porenfreier, fester Substanz hingewiesen werden. Der Wärmetransport in Form der Wärmeleitung durch die nichtmetallische feste Substanz soll in Gestalt von Bewegung erfolgen.

Diese Bewegung in Form elastischer Wärmewellen (den Phononen) pflanzt sich durch die Schwingungen der Gitterbestandteile fort. Die Gitterschwingungen sind unharmonisch d.h. sie stören und zerstreuen sich nach einer gewissen Wegstrecke. Diese Wegstrecke wird als freie Weglänge  $l$  bezeichnet. Die Größe des Wärmeleitfähigkeitswertes ist vor allem durch den Betrag der freien Weglänge  $l$  der Wärmewellen gegeben. Nimmt  $l$  den Wert  $\infty$  an, so gehen die unharmonischen Gitterschwingungen in harmonische Gitterschwingungen über. In diesem nur theoretischen Falle müßte die Wärmeleitfähigkeit gegen Unendlich gehen. Die freie Wegstrecke  $l$  besitzt aber immer einen endlichen Wert. Diese Vorstellung von der Wärmeleitung, ursprünglich nur für gasförmige Stoffe, ist zuerst von Debye [23] ausgesprochen worden und wurde von Feirls [24] entscheidend ergänzt. Die Theorie der Wärmewellen hat sich außerordentlich befruchtend auf die Vorstellung vom Wärmeleitfähigkeitsvorgang in nichtmetallischen, porenfreien Substanzen ausgewirkt.

Die mathematische Formulierung der Beziehung zwischen der Wärmeleitfähigkeit und der freien Weglänge  $l$  der Wärmewellen wird als

$$\lambda = \text{const.} \cdot \rho \cdot c \cdot w \cdot l \quad (8) \text{ angegeben.}$$

In der Gleichung sind  $\rho$  die Dichte,  $c$  die spezifische Wärme der Substanz und  $w$  die mittlere Geschwindigkeit der Wärmewellen