

**F O R S C H U N G S H E I M**  
**MITTEILUNGEN**  
**F Ü R W Ä R M E S C H U T Z**  
**E . V . M Ü N C H E N**

Reihe I. Allgemeine Fragen des Wärme- und Kälteschutzes

Nummer 4

# Wärme- und Kälteschutz

Von

Dipl.-Phys. W. F. CAMMERER

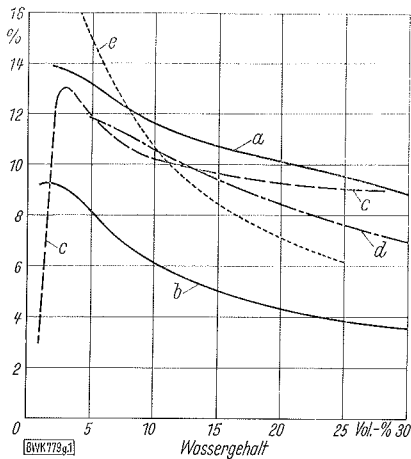


# Wärme- und Kälteschutz

Von **W. F. Cammerer, München\***

DK 016 662.988 (047.1)

In der Chronik des Jahres 1961 [1] war auf das Berechnungsverfahren von *H. Glaser* über Feuchtigkeitsausscheidungen innerhalb von Wärme- und Kälteisolierungen bei Wasserdampfdiffusionsvorgängen hingewiesen worden. Die dadurch hervorgerufene Erhöhung der Wärmedurchlässigkeit solcher Anlagen ist von großer Bedeutung. In einem ausführlichen Bericht [2] über den Forschungsstand auf diesem Gebiet wird besonders auf die unterschiedlichen Gesetzmäßigkeiten bei anorganischen und organischen Bau- und Isolierstoffen aufmerksam gemacht, **Bild 1** und **2**.



**Bild 1.** Zunahme der Wärmeleitfähigkeit je Vol.-% Wassergehalt gegenüber dem trockenen Zustand von anorganischen Stoffen [2].

- a Mauerziegel ( $1650 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda_{tr} = 0,36 \text{ kcal/m h grad}$ )
- b Mauerziegel ( $1680 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda_{tr} = 0,54 \text{ kcal/m h grad}$ )
- c Porenbeton aus Quarzsand ( $445 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda_{tr} = 0,084 \text{ kcal/m h grad}$ )
- d Porenbeton aus Quarzsand ( $520 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda_{tr} = 0,14 \text{ kcal/m h grad}$ )
- e Richtwerte

*H. B. Jespersen* [3] veröffentlichte inzwischen neue Untersuchungsergebnisse über den Feuchtigkeitseinfluß auf die Wärmeleitfähigkeit von Kunstschaumstoffen und körnigen Isoliermaterialien.

Den Anteil der Gasräume an der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit von festen und pulverförmigen Isolierstoffen behandelte *Th. E. Schmidt* [4]. Kombinationen von Mineralfaserisierungen mit Aluminiumfolien gewinnen zunehmend an Bedeutung [5 bis 7]. Im April 1961 erschien DIN 52 613 über das Prüfverfahren von Rohrisolierungen [8]. Die Reihe „Das Schrifttum des Wärme- und Kälteschutzes“ wurde fortgesetzt [9].

**Wärmeschutz in der Industrie.** Die Diskussion über die Zweckmäßigkeit der Garantie einer mittleren Gesamtwärmeleitfähigkeit der ganzen Rohrisolierung bei Dampferneilungen fand durch eine erneute Stellungnahme mit Erwidern einen vorläufigen Abschluß [10]. Die Neuerung bezüglich der Garantie der Wärmeisolierung von Kesselmauerwerk in der 2. Ausgabe der VGB-Richtlinien für die Einmauerung von Dampfkesseln, nämlich die Garantie der Wärmedurchlaßzahl der Isolierung, wird in einem ausführlichen Bericht über die Ergebnisse von Wärme- und Temperaturmessungen an einem Strahlungskessel erläutert [11]. Der Deutsche Normenausschuß verabschiedete

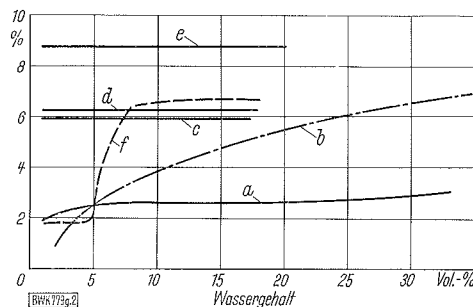
\* Dipl.-Phys. *Walter F. Cammerer*, Wissenschaftlicher Leiter des Forschungsheims für Wärmeschutz eV, München.

DIN 18 421, das die vom Deutschen Verbindungsausschuß für Bauleistungen (VOB) aufgestellten Vorschriften für Wärmedämmungsarbeiten an Heizungsanlagen, Lüftungstechnischen Anlagen und dgl. festlegt [12].

**Kälteschutz.** Eine Zusammenfassung aller bei Kälteisolierungen zu berücksichtigenden Gesichtspunkte bringt eine in der Schweiz erschienene Veröffentlichung [13]. Im Rahmen einer Arbeit [14] über Fertigungsverfahren von Kühlmöbeln wird über die Bedeutung von Kunststoffschäumen und auf die hervorragenden Isoliereigenschaften bei Füllung mit hochmolekularen Dämpfen berichtet, wobei allerdings der Diffusionsaustausch mit der Luft der Atmosphäre verhindert werden muß. In einer Abhandlung [15] über die bei der Isolierung von großtechnischen Tieftemperatur-Anlagen im Bereich von  $-50$  bis  $-269^\circ\text{C}$  auftretenden Fragen wird auf die Gefahren hingewiesen, die bei brennbaren Isolierstoffen in Sauerstoffatmosphäre auftreten können.

**Wärmeschutz im Wohnungsbau.** Zur Vorbereitung von DIN 52 614 (Prüfung der Wärmeableitung von Fußböden) führte *J. S. Cammerer* eingehende Versuche mit dünnen Wärmeleitmessern unterschiedlicher Größe und Dicke durch, wobei sich eine Meßfläche von  $3 \text{ mal } 3 \text{ cm}^2$  und eine Dicke von höchstens  $0,3 \text{ mm}$  als zweckmäßig erwies [16]. Außerdem wurden mehrere Meßreihen an Fußbodenbelägen [17], Küchenböden [18] und Estrichen, insbesondere von Dämmstoffen unter schwimmenden Estrichen [19], durchgeführt und die Luftdurchlässigkeit von Fenstern gemessen [20].

Eine ausführliche Arbeit über die Verwendung von Schaumstoffen bei Dachisolierungen



**Bild 2.** Zunahme der Wärmeleitfähigkeit je Vol.-% Wassergehalt gegenüber dem trockenen Zustand von organischen Stoffen [2].

- a Fichtenholz ( $405 \text{ kg/m}^3$ )
- b Holzwolle-Leichtbauplatten ( $375 \text{ kg/m}^3$ )
- c Korkplatten ( $110$  bis  $150 \text{ kg/m}^3$ ; über  $0^\circ\text{C}$ )
- d Korkplatten ( $100$  bis  $200 \text{ kg/m}^3$ ; über  $0^\circ\text{C}$ )
- e Korkplatten ( $100$  bis  $200 \text{ kg/m}^3$ ; unter  $0^\circ\text{C}$ )
- f Holzwollbeton ( $400 \text{ kg/m}^3$ )

behandelt den Feuchtigkeitseinfluß bei Wasserdampfdiffusion [21]. Messungen der Wärmedurchlässigkeit und des praktischen Feuchtigkeitsgehalts von Flachdächern in Holland bestätigen die Gefahr einer Durchfeuchtung von nicht belüfteten Flachdächern und einer entsprechenden Verminderung des Wärmeschutzes [22].

Im Rahmen einer Forschungsarbeit über Räume mit unterbrochenem Heizbetrieb wurden praktische Meßwerte der Wärmeeindringzahl von Wandbaustoffen mitgeteilt [23]. Die Wasseraufnahme und die Aus-

[1] *Cammerer, W. F.:* Wärme- und Kälteschutz (Jahresübersicht 1961). *BWK 13* (1961) Nr. 4, S. 194 bis 195.

[2] *Cammerer, W. F.:* Der Einfluß der Feuchtigkeit auf die Wärmeleitfähigkeit von Bau- und Isolierstoffen nach dem gegenwärtigen Stand der Forschung. *Kältetechn.* **13** (1961) Nr. 12, S. 413/20.

[3] *Jespersen, H. B.:* Fugtens indvirkning på plastskum og granuleret isoleringsmateriale (The effect of moisture content on plastic foam and granulated insulating materials). *Varme* **26** (1961) Nr. 5, S. 115 bis 121.

[4] *Schmidt, Th. E.:* Über die Wärmeleitfähigkeit von Isolierstoffen. *Forsch. Ing.-Wes.* **27** (1961) Nr. 1, S. 10/14.

[5] *Advances in cryogenic engineering.* Vol. 5, New York: Plenum Press 1960. Ref. in *Kältetechn.* **13** (1961) Nr. 4, S. 166 bis 168.

[6] *Lund, C. E., u. R.M. Lander:* Heat transfer through mineral wool insulation in combination with reflective surfaces. *ASHRAE J.* **3** (1961) Nr. 3, S. 47/54 u. 98/104.

[7] *Cammerer, W. F.:* Die Wärmeleitfähigkeit einer geschichteten Aluminiumfolien - Mineralfaserisolation. *Wärme* **68** (1961) Nr. 1, S. 8/11.

[8] *DIN 52 613:* Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit nach dem Rohrverfahren. *Ausg.* April 1961.

[9] *Forschungsheim für Wärmeschutz e. V., München:* Das Schrifttum des Wärme- und Kälteschutzes. München 1961.

[10] *Cammerer, W. F.:* Über die Garantie einer mittleren Gesamtwärmeleitfähigkeit der Isolierung von Dampferneilungen. *H. Kühn:* Stellungnahme zu vorstehendem Aufsatz. *BWK 13* (1961) Nr. 3, S. 118/20.

[11] *Cammerer, W. F., u. J. Achtziger:* Wärmeschutztechnische Garantien bei Kesselmauerungen. *Mitt. Verein. Grosskesselbes.* Heft 72 (1961) S. 180/91.

[12] *DIN 18 421:* Wärmedämmungsarbeiten. *Ausg.* Febr. 1961

[13] *Embliek, E.:* Das Problem der Isolierung in der Kältetechnik. *Isolation* (1961) Nr. 4/6, S. 1 bis 24.

- [14] *v. Cube, H. L.*: Neue Entwicklungen bei den Fertigungsverfahren von Kühlmöbeln. Kältetechn. **13** (1961) Nr. 3, S. 110/16.
- [15] *Weishaupt, J.*, u. *A. Sellmayer*: Isolierung von großtechnischen Tieftemperatur-Anlagen. Linde Ber. aus Techn. u. Wissensch. (1961) Nr. 11, S. 3/13.
- [16] *Cammerer, J. S.*: Untersuchungen über die Voraussetzungen übereinstimmender Prüfapparaturen für die Wärmeableitung von Fußböden bei verschiedenen Instituten. Gesundh.-Ing. **82** (1961) Nr. 8, S. 270/75.
- [17] *Cammerer, J. S.*: Messung der Wärmeableitungen von Wohnungsfußböden. Gesundh.-Ing. **82** (1961) Nr. 6, S. 178 bis 181.
- [18] *Schüle, W.*, u. *R. Jenisch*: Wärmetechnische Untersuchungen in Küchen mit verschiedenen Fußböden. Gesundh.-Ing. **82** (1961) Nr. 8, S. 235 bis 241.
- [19] *Schüle, W.*: Wärmetechnische Untersuchungen an Estrichen, Dämmstoffen und schwimmenden Estrichen. boden wand und decke **7** (1961) Nr. 3, S. 98 bis 106.
- [20] *Schüle, W.*: Luftdurchlässigkeit von Fenstern. Gesundh.-Ing. **82** (1961) Nr. 6, S. 181/84.
- [21] *Statny, F.*, u. *K. Köhling*: Isolierung von Dächern mit Schaumstoffen aus Styropor. boden wand und decke **7** (1961) Nr. 9, S. 390 bis 397.
- [22] *Vos, B. H.*, u. *F. J. van Sante*: Untersuchungen über die Feuchtigkeit isolierter Flachdächer. Gesundh.-Ing. **82** (1961) Nr. 2, S. 42/45.
- [23] *Jenisch, R.*, u. *W. Schüle*: Die Ermittlung der Temperaturverhältnisse in Räumen mit Wärmedurchlaßwiderstand von Außenwänden das Zwei- bis Vierfache des nach DIN 4108 (Wärmeschutz im Hochbau) geforderten Mindestwärmeschutzes betragen soll, und begründet diese Forderung mit einer verbesserten Behaglichkeit infolge höherer Wandinnentemperaturen und einer Ersparnis an Heizkosten [26]. Stichproben im Auftrage des Bundesministeriums für Wohnungsbau zeigen, wie weit die in DIN 4108 vorgeschriebenen Mindestwerte des Wärmeschutzes von Bauteilen in der Praxis eingehalten werden [27].
- BWK 779g
- zeitlich unterbrochenem Heizbetrieb. Gesundh.-Ing. **82** (1961) Nr. 7, S. 201/06.
- [24] *Künzel, H.*: Kapillare Wasseraufnahme und Austrocknungsverhältnisse von Außenputzen. Gesundh.-Ing. **82** (1961) Nr. 1, S. 8/12.
- [25] *Schwabe, A.*: Die Vorfertigung im Wohnungsbau. boden wand und decke **7** (1961) Nr. 3, S. 92 bis 97.
- [26] *Sautter, L.*: Heutige Fragen und Aufgaben des Wohnungsbaus. boden wand und decke **7** (1961) Nr. 3, S. 87/92.
- [27] Bundesminister für Wohnungsbau: Erhebungen über den Wärmeschutz im Wohnungsbau. Bundesbaubl. **10** (1961) Nr. 4, S. 1/6.