

19 (1992) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

Fraunhofer-Institut für Bauphysik

H. Erhorn, J. Reiß

## Schützt der Mindestwärmeschutz in der Praxis vor Schimmelpilzschäden?

Aus Untersuchungen zu den Pilzwachstumsbedingungen [1] geht hervor, daß im bauüblichen Temperaturbereich bei relativer Luftfeuchte vor den Bauteiloberflächen von über 80 % bei den meisten Materialien Schimmelpilzwachstum einsetzt, da das erforderliche Nahrungsangebot über Hausstaub und Aerosole in den Räumen sichergestellt ist. Es ist daher anzustreben, daß diese kritischen Raumluftzustände an Bauteiloberflächen vermieden bzw. so kurz wie möglich gehalten werden.

In der in [2] durchgeführten Auswertung konnte aufgezeigt werden, daß unter Zugrundelegung eines raumseitigen Wärmeübergangskoeffizienten von  $6 \text{ W/m}^2\text{K}$ , wie er im Tauwassernachweis nach DIN 4108 anzusetzen ist, bei durchschnittlicher Raumbenutzung und Annahme eines hygienischen Mindestluftwechsels Außenwandkonstruktionen mit Mindestwärmeschutz nicht zu kritischen Feuchtebedingungen führen dürfen. Die Untersuchungen ergaben, daß Bauteile, die an der thermisch schwächsten Stelle mindestens eine normierte Oberflächentemperatur von  $\Theta = 0,65$  aufweisen, in der Regel nicht schadensanfällig sind. Die normierte Oberflächentemperatur läßt sich nach [2] schreiben als

$$\Theta = \frac{\vartheta_{oi} - \vartheta_{La}}{\vartheta_{Li} - \vartheta_{La}} = 1 - \frac{k}{\alpha_i}$$

mit

- $\vartheta_{oi}$  = raumseitige Oberflächentemperatur [°C]
- $\vartheta_{Li}$  = Raumlufttemperatur [°C]
- $\vartheta_{La}$  = Außenlufttemperatur [°C]
- $k$  = Wärmedurchgangskoeffizient [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]
- $\alpha_i$  = raumseitiger Wärmeübergangskoeffizient [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]

Wie aus der Gleichung hervorgeht, ist die normierte Oberflächentemperatur nur abhängig vom Wärmedurchgangskoeffizienten des Bauteils und vom raumseitigen Wärmeübergangskoeffizienten. In [3] wurden im Rahmen einer Arbeitsgruppe der Internationalen Energieagentur (IEA) zur Überprüfung der Anforderungen an den Mindestwärmeschutz von Außenbauteilen daher die raumseitigen Wärmeübergangskoeffizienten unter praktischen Bedingungen meßtechnisch untersucht. An einer Außenwand eines Testraumes mit und ohne Möblierung wurden für drei unterschiedliche Heizsysteme die Wärmeübergangskoeffizienten ermittelt. In Bild 1 ist der Testraum im Grundriß und



Bild 1: Darstellung des Testraumes und der untersuchten Schrankanordnungen zur Bestimmung der raumseitigen Wärmeübergangskoeffizienten an Außenwänden bei unterschiedlichen Heizsystemen, nach [3].



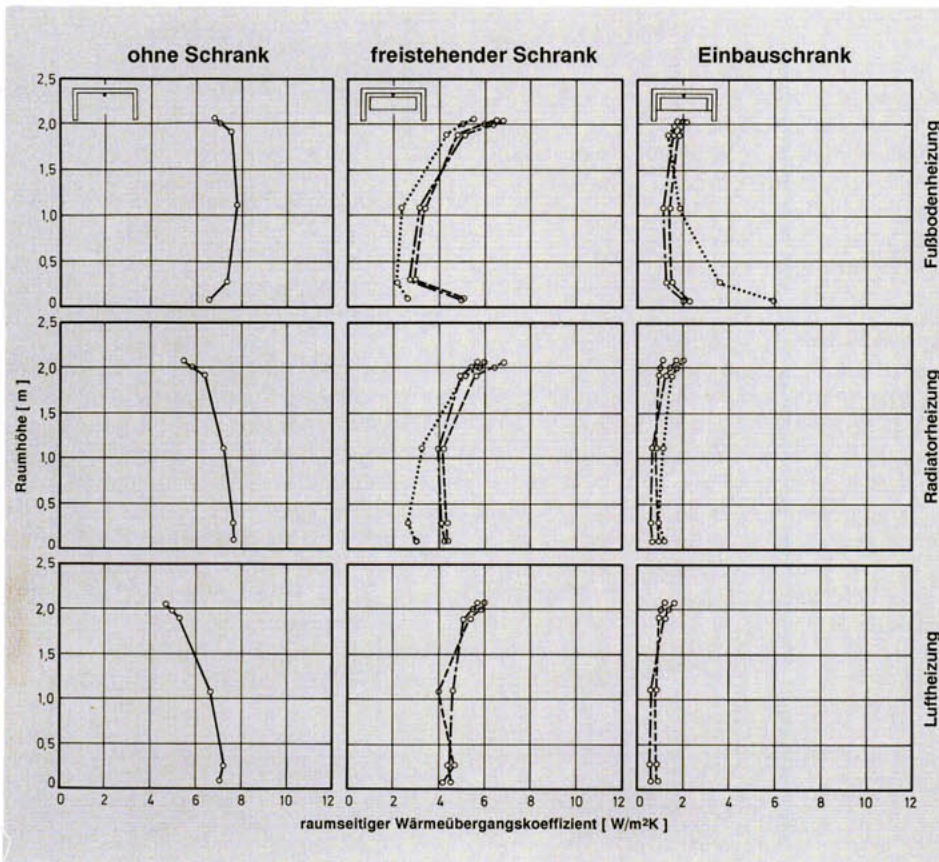
Schnitt dargestellt. In den Schnitten ist auch die untersuchte Schrankanordnung ersichtlich.

Die in Wandmitte ohne Möblierungseinfluß gemessenen Wärmeübergangskoeffizienten für die untersuchten Heizsysteme sind in **Bild 2** in der linken Spalte dargestellt. In den Versuchen wurde neben den Wärmeübergangskoeffizienten an ungestörten Wänden auch der Einfluß von Möbeln auf den Wärmeübergang bestimmt. In Bild 2 mittig sind die Meßergebnisse für einen freistehenden Schrank, rechts für einen Einbauschränk dargestellt. Bei den Messungen wurde der Abstand zwischen Schrank und Außenwand verändert. Aus den Bildern ergibt sich, daß durch die Anordnung eines Schrankes vor der Außenwand der Wärmeübergangskoeffizient deutlich reduziert wird. Hierbei ist es von untergeordneter Bedeutung, ob der Schrank leer oder gefüllt ist. Die Reduzierung resultiert im wesentlichen aus dem verminderten Strahlungsaustausch mit den wärmeren Raumschließflächen. Der Einfluß der verminderten Konvektion ist aus der Differenz zwischen den Schrankabständen von 5 und 2 cm ersichtlich. Während sich die Wärmeübergangskoeffizienten beim freistehenden Schrank auf 2 bis 4  $W/m^2K$  reduzieren, erreichen sie beim Einbauschränk

nur noch Werte von ca. 1  $W/m^2K$ . Zur Sicherstellung der erforderlichen normierten Oberflächentemperatur müßte gegenüber der geltenden Norm DIN 4108 der Wärmeschutz bei einer solchen Möblierung versechsfacht werden. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, daß unter praktischen Bedingungen mit ungünstiger Möblierung der Wärmeübergangskoeffizient deutlich kleiner sein kann, als in der Norm DIN 4108 festgeschrieben. Dies führt dazu, daß der Mindestwärmeschutz neu definiert werden muß. Die Anforderungen an den Wärmeschutz zur Schimmelpilzvermeidung an Bauteiloberflächen sind mindestens zu verdoppeln. Bei der Überarbeitung der DIN 4108 bzw. bei der neuzuschaffenden Euro-Norm ist diesen Erkenntnissen Rechnung zu tragen.

### Praktische Konsequenzen

Bei den Untersuchungen zum Schimmelpilzwachstum und den daraus resultierenden Anforderungen an den baulichen Mindestwärmeschutz konnte aufgezeigt werden, daß die Schimmelpilzbildung bereits ab relativen Luftfeuchten von 80 % einsetzt. Der Mindestwärmeschutz ist daher künftig nicht länger unter dem Gesichtspunkt der Tauwasserfreiheit von Bauteiloberflächen, sondern entsprechend verschärfter Bedingungen festzulegen. Bei ungünstiger Platzierung von Möbeln an Außenwänden stellen sich an Bauteiloberflächen ferner deutlich niedrigere Wärmeübergangskoeffizienten ein, als sie in der DIN 4108 festgelegt werden. Eventuelle baujuristische Konsequenzen aus diesem Ergebnis sollten bei der Rechtsprechung berücksichtigt werden.



**Bild 2:** Raumseitiger Wärmeübergangskoeffizient in Abhängigkeit von der Raumhöhe an einer homogenen Außenwand bei verschiedenen Schrankanordnungen und unterschiedlichen Heizsystemen, nach [3].

— ohne Schrank  
 - - - - - gefüllter Schrank; Wandabstand 5 cm  
 ······ leerer Schrank; Wandabstand 5 cm  
 - · - · - leerer Schrank; Wandabstand 2 cm

### Literatur

- [1] Erhorn, H.: Schimmelpilzanfälligkeit von Baumaterialien. Kurzmittlung Nr. 196 des Fraunhofer-Institutes für Bauphysik, Stuttgart, IBP-Mittlung 17 (1990).
- [2] Erhorn, H. und Gertis, K.: Mindestwärmeschutz und/oder Mindestluftwechsel? GI 107 (1986), H. 1, S. 12-14 u. 71-76.
- [3] Reiß, J. und Erhorn, H.: Convective and radiative film coefficients. Modelling aspects. Sourcebook IEA-Annex XIV „Condensation and Energy“, pp. 3.40-3.71, Leuven (1991).



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK  
 Leiter: o.Prof. Dr. Dr. h.c. Karl Gertis  
 7000 Stuttgart 80, Nobelstraße 12, Tel.(0711)970-00  
 8150 Holzkirchen, Postfach 1180, Tel. (08024)643-0  
 O-1092 Berlin, Plauener Str. 163-165, Tel. (030)9783-3115

Herstellung und Druck:  
 SDSC, Informationszentrum RAUM und BAU  
 der Fraunhofer-Gesellschaft, Stuttgart

Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des  
 Fraunhofer-Instituts für Bauphysik