

Chr. Kupke

Feuchteschäden durch Oberflächenkondensation in Schlafzimmern

Die Wasseraufnahmefähigkeit der Luft ist in hohem Maß temperaturabhängig. Bei einer Temperatur von 0°C kann 1m³ Luft ungefähr 5 g, und von 20°C etwa 17 g Wasserdampf aufnehmen. Meistens enthält die Luft geringere Wasserdampfmengen als dem Sättigungsgehalt entspricht. Das Verhältnis von vorhandener Wasserdampfmenge zur Sättigungsdampfmenge in Prozent wird dann als relative Feuchte bezeichnet.

Beim Abkühlen der Luft steigt die relative Feuchte an bis bei einer bestimmten Temperatur (Taupunkttemperatur) die Sättigung erreicht und Wasser in flüssiger Form abgeschieden wird. Dies kann in der Nähe der Oberfläche von kalten Außenbauteilen geschehen; das Wasser schlägt sich dann auf deren Oberflächen nieder. Geschieht dies über einen längeren Zeitraum, kann das Bauteil durchfeuchtet werden und die Folgeschäden, wie Schimmelpilzbildung usw., können auftreten.

Ursachen

Tauwasserbildung in Ecken.

Bei einer Außenlufttemperatur von 5°C kann bei feuchter Witterung die relative Feuchte der Raumluft in einem Schlafzimmer mit 15°C Lufttemperatur auf ca. 80% steigen. Dies ist abhängig von der Belegung und Größe des Zimmers, sowie dem Luftaustausch mit der Außenluft und dem angrenzenden Wohnbereich. Bei einer Außenlufttemperatur von -5°C und sonst gleichen Bedingungen liegt die relative Feuchte bei ca. 50%. In der Tabelle 1 ist der Mindestwert des Wärmedurchlaßwiderstandes angegeben, der notwendig ist, damit eine Außenwandfläche und die durch zwei Außenwände gebildete Ecke tauwasserfrei bleiben.

Abgesehen von Feuchteschäden, die auf unzulässig niedrige Werte des Wärmedurchlaßwiderstandes (siehe DIN 4108) der Bauteile oder auf Wärmebrücken zurückzuführen sind, können bei der Mehrzahl dieser Art von Feuchteschäden folgende Beobachtungen gemacht werden:

- Die Feuchteschäden treten bevorzugt in wenig oder überhaupt nicht beheizten Schlafzimmern auf.
- Die bevorzugten Stellen sind der Stoß von zwei Außenwänden (Ecken) sowie Außenwandflächen hinter Möbeln.
- Die Schäden treten hauptsächlich in der naßkalten Jahreszeit und selten bei Außenlufttemperaturen unter 0°C auf.

| Temperatur der Außenluft | Relative Feuchte im Schlafräum (Lufttemperatur 15°C) | Mindestwärmedurchlaßwiderstand im Bereich | |
|--------------------------|--|---|----------------------|
| | | der Wandfläche | der Ecke |
| °C | % | m ² · K/W | m ² · K/W |
| -5 | 50 | 0,07 | 0,30 |
| +5 | 80 | 0,20 | 0,80 |

Tabelle 1
Mindestwert des Wärmedurchlaßwiderstandes von Wänden zur Vermeidung von Tauwasserniederschlägen im Bereich der Wandfläche und der Ecke.

Den Werten der Tabelle ist zu entnehmen, daß das kritischere Außenklima bei Temperaturen über 0°C liegt.

Hier sind sowohl in der Wandfläche als auch in der Ecke höhere Werte des Wärmedurchlaßwiderstandes notwendig. Besonders gefährdet ist der Eckbereich; unter den vorliegenden Bedingungen wäre ein Wärmedurchlaßwiderstand der die Ecke bildenden Wände von $0,80 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ notwendig. Mit den Werten der Tabelle kann auch erklärt werden, daß Fenster, die im allgemeinen den kleinsten Wärmedurchlaßwiderstand haben, ohne Feuchtebeschlag sind, während im Eckbereich Tauwasserniederschläge auftreten.

Tauwasserbildung hinter Möbeln.

Bei dicht vor der Außenwand stehenden Möbeln ist die Luftzirkulation zwischen Möbel und Wand sehr stark behindert oder findet teilweise gar nicht statt. Dagegen bilden die Möbel für den Dampfdruckausgleich zwischen Raumluft und Luftschicht hinter den Möbeln nur einen geringen Widerstand.

In Bild 1 ist für eine Schlafzimmereußenwand (Lufttemperatur 15°C) mit einem Wärmedurchlaßwiderstand von $0,56 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ (Mindestwert nach DIN 4108) die Oberflächentemperatur in Abhängigkeit vom Wärmedurchlaßwiderstand eines sich vor der Wand befindlichen Schrankes bei verschiedenen Außenlufttemperaturen dargestellt. Auf der rechten Ordinate ist angegeben, bis zu welchen Feuchtigkeiten die Wand tauwasserfrei bleibt. Beträgt der Wärmedurchlaßwiderstand des Schrankes zum Beispiel $0,4 \text{ m}^2 \text{ K/W}$, dann beträgt die Oberflächentemperatur der Wand bei einer Außenlufttemperatur von 5°C ca. 10°C , und ca. 3°C bei einer solchen von -10°C . Oberflächenkondensation setzt also bei einer relativen Feuchte von 73% beziehungsweise 45% ein. Die maximal auftretenden relativen Feuchtegehalte der Raumluft wurden in Abhängigkeit von der Außenluft abgeschätzt (zum Beispiel 50% bei einer Außenlufttemperatur von -5°C), so daß dem Diagramm die Höchstwerte des Wärmedurchlaßwiderstandes eines sich vor der Wand befindlichen Schrankes entnommen werden können.

Folgerungen.

in Räumen mit niedrigerer Innenlufttemperatur sollten vor allem größere Wandflächen, die zum Aufstellen von Möbeln vorgesehen sind, mit einem höheren Wärmedurchlaßwiderstand als in DIN 4108 angegeben, versehen werden. Wenn dies nicht möglich ist, müssen die Möbel so weit von der Wand weggestellt werden, daß eine ausreichende Luftzirkulation gewährleistet ist, oder die

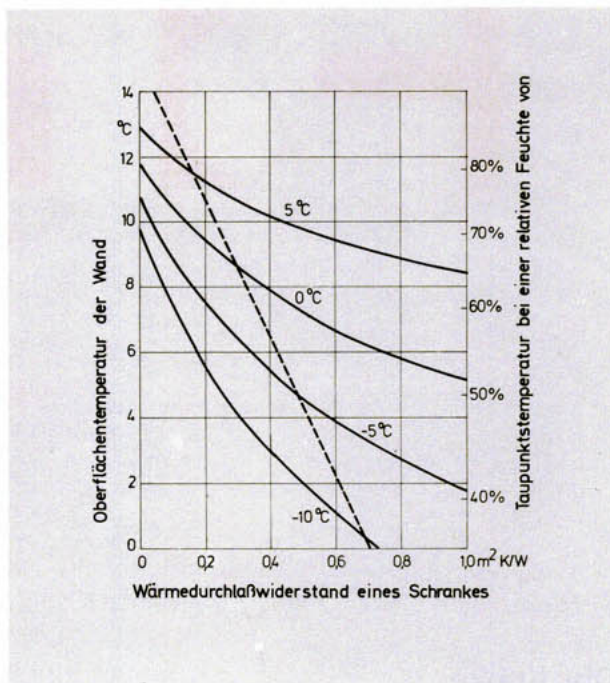


Bild 1
Abhängigkeit der Oberflächentemperatur einer Außenwand mit einem Wärmedurchlaßwiderstand von $0,56 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ (Ordinate links) und der Taupunkttemperatur (Ordinate rechts) vom Wärmedurchlaßwiderstand eines sich vor der Wand befindlichen Schrankes bei verschiedenen Außenlufttemperaturen. Innentemperatur: 15°C .

Diese Werte sind durch die gestrichelte Gerade verbunden. Werte des Wärmedurchlaßwiderstandes rechts von der Geraden können zu Tauwasserniederschlägen führen. Auch hier ist zu entnehmen, daß Außenlufttemperaturen über 0°C kritischer hinsichtlich einer Tauwassergefährdung sind als solche unter 0°C . Um Tauwasserbildung hinter einer Schrankwand, die nicht allzu dicht mit Wäsche oder Büchern belegt ist (geschätzter Wärmedurchlaßwiderstand $0,4 \text{ m}^2 \text{ K/W}$) weitgehend zu vermeiden, müßte der Wärmedurchlaßwiderstand ungefähr $2 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ betragen.

Fläche zwischen Schrankrückwand und Außenwand muß vollflächig mit Schaumkunststoffplatten belegt werden.

Literaturhinweise

- [1] Kupke, Chr.: „Temperatur- und Wärmestromverhältnisse bei Eckausbildungen und auskragenden Bauteilen“, Gesundheitsingenieur 4, 80.
- [2] Autenrieth, B., Kupke, Chr.: „Tauwasserniederschläge in Räumen und ihre Vermeidung.“ FBW-Blätter 4/5 – 1980.