

Wärmebrücken – Schwachstellen mit Folgen

Horst Fischer-Uhlig

Die Praxis zeigt, daß die bauphysikalischen Zusammenhänge von Wärmebrücken oftmals nicht bekannt sind. Unzureichende oder unsachgemäß eingebaute Wärmedämmung sowie unzureichende Belüftung, speziell in Altbauten mit neuen, sehr dichten Fenstern, kann schnell zu Feuchteschäden führen.

Die Regel, daß Feuchtigkeit im Haus beseitigt sein muß, bevor mit Instandsetzungs- und Modernisierungsarbeiten begonnen wird, ist bei den heutigen begründeten Wohnansprüchen und den Anforderungen an die Wärmedämmung, um Energie zu sparen, weitaus sorgfältiger zu beachten als früher. Denn Feuchtigkeit im Haus kann das Raumklima entscheidend beeinträchtigen, ist also gesundheitlich in mehrerer Hinsicht bedenklich. Abgesehen davon bringt Feuchtigkeit auch Wertminderung mit sich. Beseitigen aber läßt sich Feuchtigkeit nur, wenn ihre Ursachen bekannt sind. Mitunter ist es schwierig, diese Ursachen verlässlich aufzuspüren und kostspielig, sie zu beseitigen. Häufig sind Wärmebrücken die Ursachen. Was ist darunter zu verstehen?

Wärmebrücken ergeben sich überall dort, wo mehr oder minder große Bereiche der inneren (warmen) Wandseiten höhere Temperaturen aufweisen als die Äußeren (kälteren) Wandflächen.

Anstatt von Wärmebrücken von Kältebrücken zu sprechen, wie es oft geschieht, führt insofern in die Irre, als es nicht dem tatsächlichen bau-

physikalischen Vorgang entspricht. Denn Wärme, folglich auch die Raumwärme aus beheizten Räumen, folgt dem Temperaturgefälle, das heißt, der Wärmestrom fließt in der kalten Jahreszeit aus Bereichen höherer Temperatur in Bereiche niedrigerer Temperatur. Also in einem bewohnten Haus von innen nach außen durch die Bauteile hindurch (Bild 1). Daraus ergibt sich von selbst der Schluß: Je wirkungsvoller die Wärmedämmung eines Bauteils oder von Bauteilschichten ist – desto schwächer fließt der Wärmestrom, dem Tempera-

schlägt. Zum Verständnis trägt auch der Begriff der Wärmeleitfähigkeit bei, die sich von Baustoff zu Baustoff unterscheidet und um so günstiger für unseren Fall ist, je niedriger der Wert liegt, sowie der sogenannte k-Wert, der Wärmedurchgangskoeffizient, der jene Wärmemenge angibt, die durch ein bestimmtes Bauteil bei einem Temperaturunterschied zwischen beiden Seiten von 1 Kelvin (1 °C) innerhalb einer Stunde transportiert wird, also verloren geht. Je kleiner diese k-Zahl ist, desto günstiger die Wärmedämmwirkung eines Bauteils. Der k-Wert im Bereich einer Wärmebrücke wird also höher und damit ungünstiger sein als der k-Wert der umliegenden Bauteilflächen.

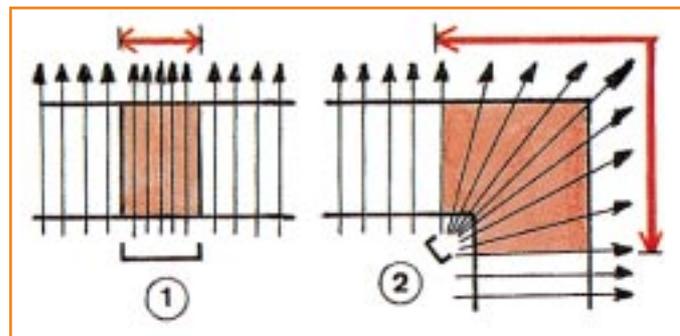


Bild 1: Die stoffbedingte Wärmebrücke 1 ist von der geometrisch bedingten Wärmebrücke 2 zu unterscheiden. Die Gefahr der Kondensatbildung, also des Niederschlags des Wasserdampfs aus der warmen Raumluft in der kalten Innenecke, ist im Fall 2 größer, da der sehr geringen wärmeaufnehmenden Fläche innen eine große Abkühlungsfläche auf der Außenseite gegenübersteht; sie entspricht der doppelten Wandstärke. Bild: IVH/Scharte

turgefälle folgend – von innen nach außen. Das gilt natürlich auch für den Fall, daß die Außentemperaturen steigen, das Temperaturgefälle von innen nach außen dadurch geringer wird. Kurz: Zu Schäden im Bereich der Wärmebrücken kommt es dann, wenn die zu geringe Wärmedämmung im Bereich der Wärmebrücke die Wandoberflächentemperatur so weit sinken läßt, daß die warme Raumluft kondensiert, sich also Feuchtigkeit aus der Dampfphase als Wasser nieder-

Wo sind Wärmebrücken möglich?

Mit Wärmebrücken ist zu rechnen an Außenwänden, dort vor allem (Bild 2) in den Außenecken (die berüchtigten schwarzen Ecken!), an Stellen, wo die außen nachträglich aufgebrachte Wärmedämmschicht unterbrochen ist, z. B. bei falscher Ausführung im Fensterbereich (Bild 4), auch dort, wo den Außenwänden die Betondecken aufliegen (Bild 5), deren Querschnitte nach außen nicht gedämmt sind, und na-

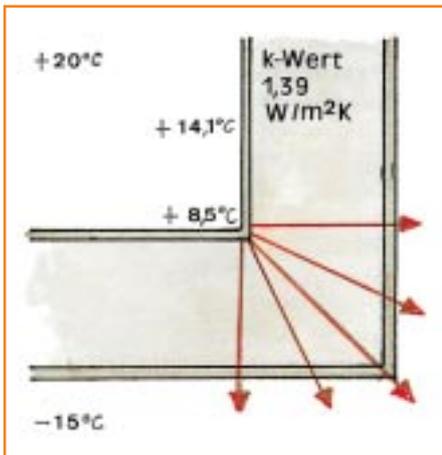


Bild 2: Hier wird deutlich, warum besonders Raumecken gefährdet sind und in welchem Maße: Bei einer angenommenen Außentemperatur von $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ und einer Innenraumtemperatur von $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ hat die Innenfläche einer Außenwand mit dem angegebenen ungünstigen k-Wert nur $+14,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, in der Raumecke aber gar nur $8,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Die Temperatur dort liegt also um $11,5\%$ niedriger als die Raumlufttemperatur. Die Ursache: die wärmeabgebende Fläche außen ist so breit wie die doppelte Wandstärke, die wärmeaufnehmende Fläche innen dagegen minimal.

Bild: IVH/Reichert

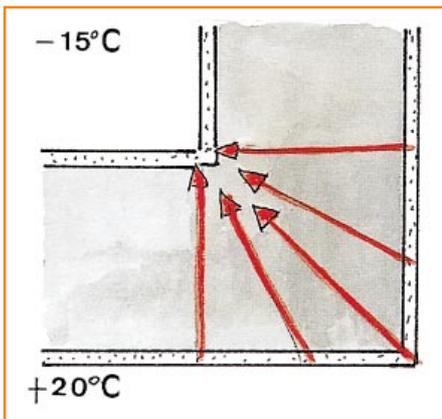


Bild 3: Günstiger ist die Situation bei Innenecken: dort entspricht die wärmeaufnehmende Fläche in ihrer Breite der doppelten Stärke der Wand, die wärmeabgebende Fläche dagegen ist ein Strich.

Bild: IVH/Reichert

türlich im Dachbereich, wenn dort die Wärmedämmschicht fehlerhaft eingebracht wurde und Fugen entstanden sind. Besonders problematisch stellen sich Wärmebrücken bei Innendämmung dar. Verständlicherweise, denn

an Außenwände anschließende Innenwände unterbrechen ja die Innendämmung. Die Wärmestromdichte ist dort größer als im gedämmten Bereich und dadurch ist die Schadensgefahr nach wie vor gegeben (Bild 6).

In der Außenwand, wo Wärmebrücken häufig vorkommen, lassen sich grundsätzlich zwei Arten unterscheiden: die stoffbedingte Wärme-

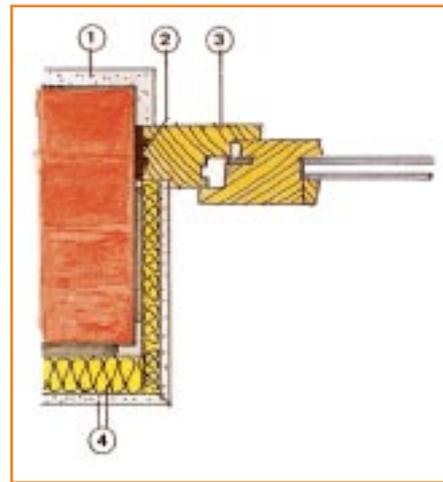


Bild 4: Wärmebrücken treten häufig auch in Fensterlaibungen auf. Dämmung der Laibung, hier als Innendämmung, verhindert sie. ① Außenputz, ② Abdichtung mit PU-Schaum, ③ Fensterrahmen, ④ Verbundplatte aus Gipskartonplatte und Dämmstoff. Bild: nach Knauf

brücke, wie sie z. B. bei Mischmauerwerk oder auch bei unsachgemäß angebrachter Außendämmung möglich ist, und die sogenannte geometrisch bedingte Wärmebrücke, die an Außenecken gegeben ist.

Was geschieht bei den sogenannten geometrischen Wärmebrücken? Während bei der stoffbedingten Wärmebrücke der wärmeaufnehmenden Fläche innen eine gleich große Abkühlungsfläche auf der Außenseite gegenübersteht, ist die Situation bei geometrischen Wärmebrücken, zu denen es an den Hausecken kommt, völlig anders: dort steht der sehr schmalen wärmeaufnehmenden Fläche innen, die sich fast einem Strich in

der Raumecke nähert, eine Abkühlungsfläche gegenüber, die der doppelten Wandstärke entspricht (Bild 3). Die Temperatur in der Raumecke wird, je nach k-Wert, also dem Wärmedurchgangskoeffizient der Wand, beträchtlich niedriger liegen als an den übrigen Wandinnenflächen – von den Unterschieden zur Raumlufttemperatur selbst gar nicht zu reden.

Wärmebrücke + Feuchtigkeit = Bauschaden

Wie eingangs erwähnt sind Wärmebrücken, die Ursache für Feuchtigkeitsniederschlag. Woher kommt diese Feuchtigkeit? Sie ist in bewohnten Räumen stets als Wasserdampf in der Raumluft vorhanden und kann, verursacht von den normalen Wohn- und Lebensvorgängen vom Kochen und Duschen bis zum Atmen, je nach Bewohnerzahl mehrere Liter betragen. Da die Menge an Feuchtigkeit, die

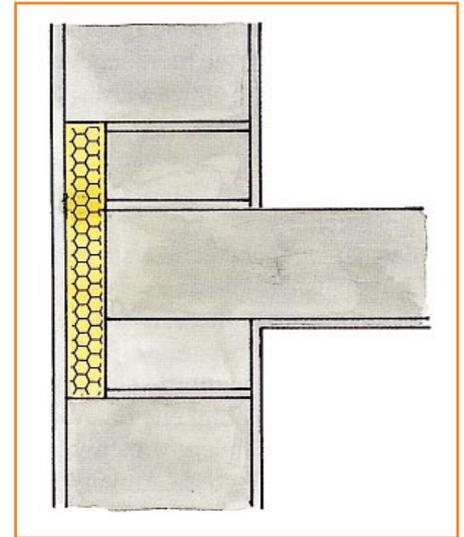


Bild 5: Als Wärmebrücken wirken vielfach Stahlbetondecken im Bereich der Deckenauflage, wenn die äußere Wärmedämmung fehlt. Die häufig gewählte Lösung, einen Dämmstreifen in Höhe der Deckendichte anzubringen, kann den Wärmestrom nach außen nur teilweise verhindern. Auskühlung in der inneren Raumecke und Kondensatbildung sind dadurch nicht auszuschließen. Besser ist es, die Wärmedämmplatten im Deckenauflegerbereich nach unten und oben hinauszuführen. Bild: nach IVH/Reichert

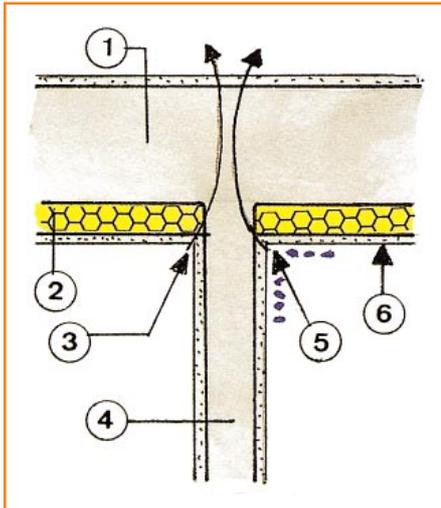


Bild 6: Die Problematik mit Wärmebrücken bei Innendämmung: an den Querwänden ist die Dämmung unterbrochen. Dadurch kann es auch hier zu Auskühlung und Durchfeuchtung in den Raumecken kommen. ① Außenwand, ② Innendämmung, ③ Temperaturabsenkung in der Raumecke auf 6–7 °C, ④ Querwand, ⑤ Kondenswasser, ⑥ Wandtemperatur auf 17 °C abgesunken.

Bild: nach IVH/Scharte

Raumluft aufnehmen kann, von deren Temperatur abhängt und diese Menge um so größer sein kann, je höher die Temperatur ist, wird leicht verständlich, daß niedrigere Temperaturen, wie sie an Wärmebrücken vorliegen, zum Kondensieren, zum Ausfallen des Wassers aus der Dampfphase führen. Der Schluß liegt nun auf der Hand: in bewohnten Räumen sollte die Luftfeuchtigkeit einen bestimmten Wert, der als relative Luftfeuchtigkeit bezeichnet wird, nicht überschreiten. Günstig sind im Sommer Werte zwischen 40–55 %, im Winter zwischen 45–65 %. Damit ist gesagt, daß die Raumluft nur 40–55 % der Feuchtigkeit enthält, die sie bei gegebener Temperatur eigentlich aufnehmen könnte. Das wirkungsvollste Mittel, überschüssige Luftfeuchtigkeit abzuführen, ist die Lüftung.

Der nächste Schritt, Wärmebrücken zu verhindern, ist eine ausreichende

Wärmedämmung. Dadurch wird die innere Wandtemperatur erhöht, werden große Temperaturunterschiede vermieden und Wärmebrücken beseitigt. Ziel muß sein, die Temperatur der inneren Wandoberflächen der Raumlufttemperatur anzunähern, der Unterschied sollte 2 °C möglichst nicht übersteigen, günstigenfalls zwischen 18 °C und 20 °C liegen.

Nun zeigt die Praxis, daß diese hier kurz skizzierten bauphysikalischen Zusammenhänge oftmals unbekannt sind. Auch wird die Tatsache übersehen, daß die aus Gründen des Energieeinsparens wärmedämmenden und weitaus dichten Fenster die Raumluftsituation gegenüber früher verändert haben. Notwendig ist jetzt ein bewußtes Lüftungsverhalten, das den aktuellen Anforderungen der Gebäudedichtigkeit gerecht wird. Dem Bauausführenden, soweit seine Arbeit diese Problematik betrifft, erwächst hier die Verpflichtung, die Bewohner aufzuklären. Auch, um irrtümlich Schuldzuweisungen – wie sie bei solchen Feuchteschäden leider die Regel sind – auszuschließen.

In diesem Sinne wäre es nützlich, Eigentümer oder Bewohner anzuregen, die relative Luftfeuchtigkeit von Zeit zu Zeit zu messen. Ebenso die Temperaturen der Raumluft in der Mitte des Raumes, an der Innenwandoberfläche und in den äußeren Raumecken. Die Temperaturen sollten sich, wie gesagt, weitgehend annähern. Auch ist es nützlich, die Innenseiten der Außenwände von Zeit zu Zeit zu prüfen, ob sich leichte Verfärbungen zeigen. Auch eine grundsätzliche Überprüfung, wo bei extremen Witterungslagen eventuell Wärmebrücken auftreten können, ist zu empfehlen. □