

## Wärmebrücken

Wo während der Heizperiode die Oberflächentemperatur an der Innenseite von Außenbauteilen örtlich begrenzt markant absinkt, liegt eine Wärmebrücke vor.

Wärme nimmt den Weg des geringsten Widerstandes, d. h. bevorzugt den Weg über Wärmebrücken oder Wärmelücken wie etwa Fugen.

Wärmebrücken können verschiedene Ursachen haben.

Durch unsachgemäße Arbeit entstandene Fugen in und zwischen Bauteilen (z. B. im Bereich von Fenstern oder Rollladenkästen) bilden ebenso Wärmebrücken wie Mörtelreste im Zwischenraum von mehrschaligem Mauerwerk.

Konstruktiv bedingt sind Wärmebrücken, die auf den örtlich begrenzten Einsatz von Materialien mit hoher Wärmeleitfähigkeit zurückgehen. Materialbedingte Wärmebrücken bilden u. a. Stahlbetonpfeiler in Ziegelmauerwerk, wenn sie nicht an der Außenseite mit einer ausreichenden Wärmedämmschicht versehen sind.

Geometrisch bedingte Wärmebrücken entstehen überall dort, wo die Außenoberfläche eines Bauteils erheblich größer ist als seine Innenoberfläche, wie das bei Gebäude-Außenkanten der Fall ist. Es entsteht der so genannte „Kühlrippeneffekt“.

Wärmebrücken können gleichzeitig mehrere der genannten Ursachen haben.

Wärmebrücken wirken sich nachteilig auf den Energieverbrauch, die Behaglichkeit des Raumklimas und die Wohnhygiene aus.

Wegen des erhöhten Wärmeverlustes in der näheren Umgebung von Wärmebrücken erhöht sich der Heizenergiebedarf direkt, wegen der negativen Auswirkungen auf die Behaglichkeit aufgrund niedriger Oberflächentemperaturen der raumumschließenden Flächen darüber hinaus noch einmal indirekt.

In durch Wärmebrücken verursachten Bereichen mit niedriger innerer (raumseitiger) Oberflächentemperatur kann es zu Feuchtigkeitsschäden kommen.

Im Folgenden werden typische Wärmebrücken dargestellt, die beim Neubau durch zweckmäßige Planung vermieden und im Baubestand durch Sanierungsmaßnahmen aufgehoben oder zumindest in ihrer Wirkung verringert werden können.

Stahlbetonpfeiler in einer Außenwand aus Ziegelmauerwerk müssen durch eine außen liegende Wärmedämmung gegen Wärmeverluste geschützt werden, damit sie keine Wärmebrücke bilden. Die Wärmeleitfähigkeit von Stahlbeton ist mindestens zehnmal so hoch wie die von gebräuchlichen Leichthochlochziegeln. Die entstandene Wärmebrücke ließe sich erst dann nahezu restlos beseitigen, wenn die Wärmedämmung um mindestens je eine Wandstärke rechts und links über die Wärmebrücke hinausgeführt würde, um eine Flankenübertragung zu verhindern.

Ragen Stahlbetonpfeiler nach außen aus dem Ziegelmauerwerk hervor, bilden sie zusätzlich zur konstruktiv bedingten noch eine geometrisch bedingte Wärmebrücke. Die wärmeabgebende Außenfläche ist in diesem Fall größer als die wärmeaufnehmende Innenfläche des Stahlbetonpfeilers und verursacht somit einen Kühlrippeneffekt.

Wenn sich in Küche, Bad oder Schlafräumen an den Innenoberflächen von Decken-Wand-Zwickeln im oberen Wandteil ein ca. 25 cm breites, dunkles Band abzeichnet, kann man davon ausgehen, dass sich hinter dem Band ein ungenügend wärmegeprägter Ringanker aus Stahlbeton befindet. Warme, feuchte Raumluft wird im Bereich von Wärmebrücken bei entsprechend niedrigen Außenlufttemperaturen unter die so genannte Taupunkttemperatur abgekühlt, ausfallende Feuchtigkeit (Tauwasser) kann feuchte Wände mit nachfolgender Schimmelbildung verursachen.

Auch in diesem Fall kann eine Verbesserung der außen liegenden Wärmedämmung Abhilfe schaffen, wobei diese den Ringanker um mindestens eine Wandstärke überlappen sollte, damit sie vom Wärmestrom nicht umgangen werden kann.

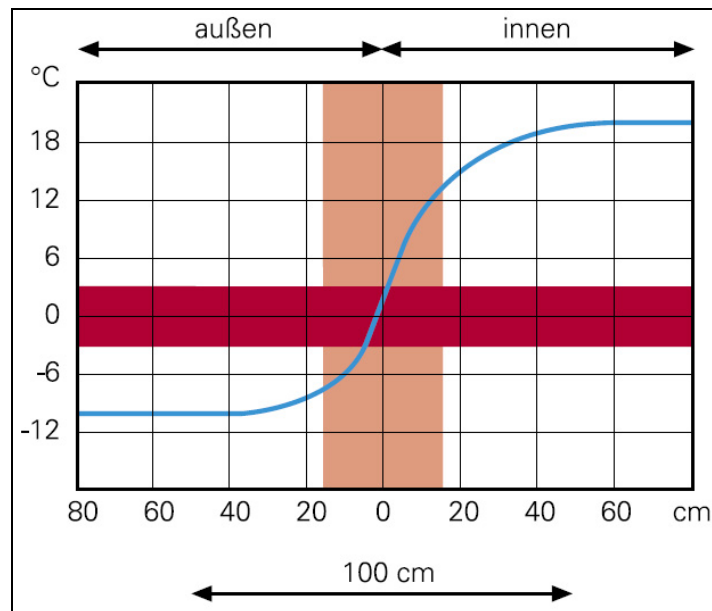
Ein innen liegender Dämmstreifen kann zu gestalterischen, aber auch bauphysikalischen Problemen führen und empfiehlt sich daher nur, wenn eine nachträgliche Verbesserung der außen liegenden Wärmedämmung aus konstruktiven oder wirtschaftlichen Gründen völlig unmöglich ist.

Beim Einbau von Fenstern ist vor allem darauf zu achten, dass keine Wärmebrücken aufgrund unsachgemäßer Arbeit entstehen. Der Eindichtung der Fenster in der Außenwand ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Die Anschlüsse müssen entsprechend dem Stand der Technik dauerhaft und luftundurchlässig abgedichtet sein. Auch Fensterstürze und Rollladenkästen müssen wärmegeklämt ausgeführt werden. Wärmegeklämte Rollladenkästen werden von zahlreichen Herstellern angeboten.

Anschlüsse von Geschossdecken aus Stahlbeton an Außenwände bilden Wärmebrücken, wenn keine ausreichende Wärmedämmschicht vorhanden ist.

Ragen Geschossdecken aus Stahlbeton als Auskragungen, Laubengänge oder Balkonplatten ohne thermische Trennung aus der Außenwand, liegt eine massive Wärmebrücke vor. Die durchgehende Geschossdecke bildet eine Kühlrippe mit großflächiger Wärmeabgabe nach außen.

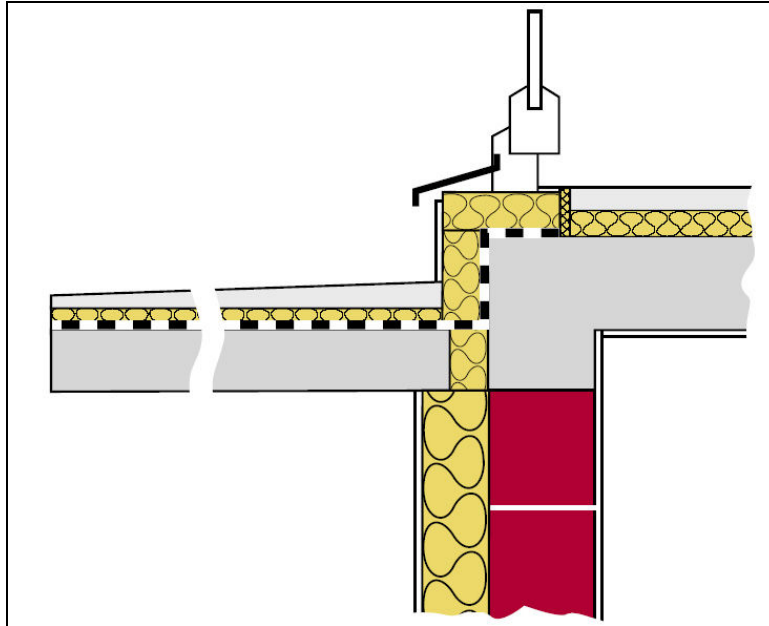
Wegen der hohen Wärmeleitfähigkeit von Stahlbeton kühlt sich eine durchgehende Stahlbetonplatte innerhalb einer Strecke von weniger als 1 m vom Temperaturniveau der Raumluft auf das der Außenluft ab (siehe Abbildung 1).



**Abbildung 1: Temperaturverlauf in einer auskragenden Bodenplatte**

Es gibt eine ganze Reihe von Möglichkeiten, die unerwünschten Folgen solcher Wärmebrücken zu vermindern. Es kann beispielsweise versucht werden, die Kühlrippe außen bis zu einem Abstand von ca. 50 cm von der Außenwand mit einer Wärmedämmschicht zu umschließen oder durch innen liegende Dämmstreifen den Wärmedurchgang nach außen herabzusetzen.

Als wesentliche Verbesserung kann bereits gelten, wenn anstelle einer durchlaufenden Balkonplatte die Balkonplatte außen auf zwei Konsolen gelagert wird. Zwar bilden auch Konsolen Wärmebrücken; wegen ihres geringeren Querschnittes und ihrer geringeren Oberfläche sind sie jedoch beherrschbarer als eine durchlaufende, großflächige Kühlrippe.

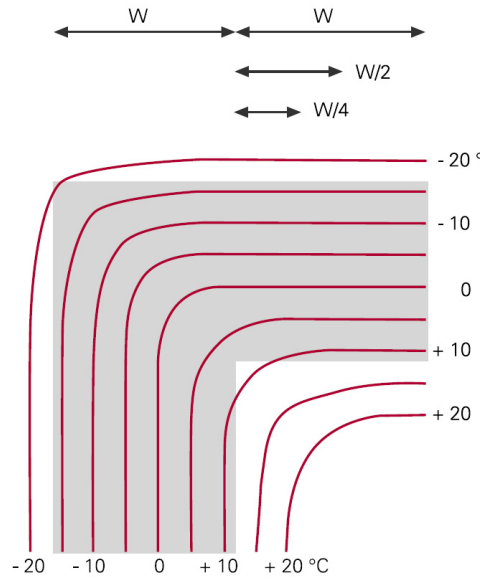


**Abbildung 2: Balkonplatte mit thermischem Trennelement zur Tragschicht**

Noch besser ist es natürlich, die Wärmebrücke gänzlich zu vermeiden, sei es dadurch, dass man den Balkon auf außen liegende Pfeiler oder Wände auflagert oder für den Balkon eine Holz- oder Metallkonstruktion wählt. Als Alternative stehen seit Jahren vorgefertigte thermische Trennelemente zur Verfügung.

Den klassischen Fall einer geometrischen Wärmebrücke stellen die Kanten von Gebäudeaußenwänden dar. Je mehr man sich der Kante nähert, desto größer wird der Anteil der wärmeabgebenden Außenoberfläche im Vergleich zur wärmeaufnehmenden Innenoberfläche.

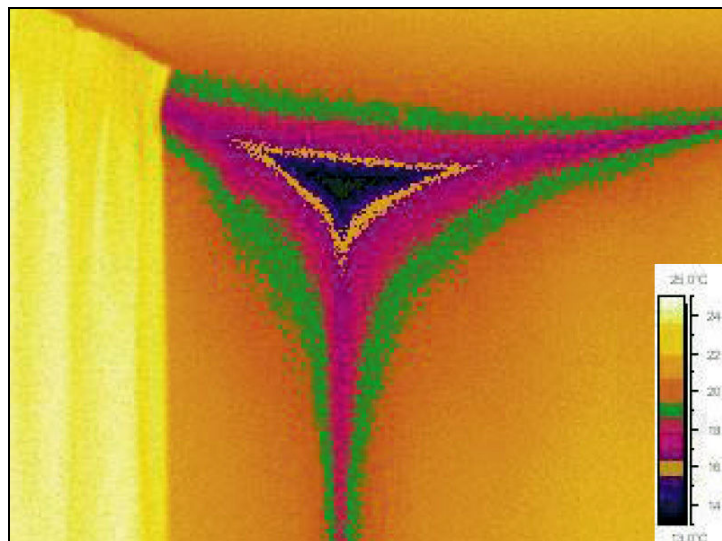
Nähert man sich der Kante auf eine Wanddicke ( $W$ ), ist die Außenoberfläche bereits doppelt so groß wie die Innenoberfläche, bei einem Abstand von einer halben Wanddicke dreimal so groß usw. Je mehr man sich der Kante nähert, desto kälter daher auch die Innenoberfläche der Außenwand. Die Auswirkungen einer geometrischen Wärmebrücke auf den Temperaturverlauf der Raumluft, im Inneren einer Gebäudekante und in der Außenluft zeigt Abbildung 3.



**Abbildung 3: Temperaturverlauf von Raum- und Außenluft im Bereich einer Außenwandkante mit unzureichendem Wärmeschutz**

Die Temperatur der Innenoberfläche der Außenwand wird zusätzlich verringert, wenn z. B. ein Kleiderschrank vor der Außenwand steht.

Thermografische Messungen können den Temperaturverlauf an der inneren Oberfläche von Außenwandkanten sichtbar machen.



**Abbildung 4: Linien gleicher Temperatur („Isothermen“) stellen den Temperaturverlauf in einer Außenwanddecke dar**

Infrarot-Thermografie ist nur in der kalten Jahreszeit einsetzbar, da zur Erzielung von Messergebnissen eine deutliche Differenz zwischen Raumluft- und Außenlufttemperatur nötig ist.

Wärmebild-Kameras machen Temperaturunterschiede an Oberflächen von Bauteilen sichtbar, die dem menschlichen Auge verborgen bleiben.

Als Folge von Wärmebrücken tritt insbesondere in bestehenden Gebäuden am häufigsten Schimmelbildung auf.

Geringste Spuren von Feuchtigkeit und Staubablagerungen an den Innenoberflächen von Wärmebrücken können das Reflexionsverhalten von Bauteiloberflächen so verändern, dass Phantomzeichnungen z. B. der Mörtelfugen von Ziegelmauerwerk auf Putzoberflächen oder Tapeten im Gebäudeinneren sichtbar werden. Staubablagerungen können Phantomzeichnungen verstärken.

Als ein neuer Begriff hat sich in der Fachwelt das Wort Fogging etabliert. Fogging hinterlässt optisch den Eindruck von Schimmelbesatz, beruht jedoch auf der Ablagerung von Staub und Chemikalien in Form schmieriger Beläge, die auf Innenbauteilen vorkommen. Ein direkter Zusammenhang mit Wärmebrücken ist nicht immer herzustellen.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass sich Wärmebrücken umso schädlicher auswirken, je besser der Wärmeschutz eines Gebäudes an anderen Stellen ausgeführt ist. Wärmebrücken führen nicht nur zu vermeidbaren Energieverlusten, sondern erhöhen die Schadensträchtigkeit von Gebäuden erheblich. Da das Nutzerverhalten (Heizen, Lüften, Möblieren) in der Praxis nicht zu reglementieren ist, muss umso mehr Wert auf die Vermeidung „unzulässiger“ Wärmebrücken gelegt werden.



**Abbildung 5: Schimmelbildung in einer Außenwanddecke**



**Abbildung 6: Phantomzeichnungen auf der inneren Oberfläche von Außenwänden**