



Typische Ursachen für einen Feuchte-/Schimmelschaden

Die Voraussetzung für Schimmel ist immer Feuchtigkeit. Die Ursachen der Feuchtigkeit können bauliche Mängel oder falsches Nutzungsverhalten sein. Häufig ist Schimmelbefall auf verschiedene Ursachen, die gleichzeitig auftreten können, zurückzuführen.

Schimmelbefall kann entstehen, wenn Wasser von außen eintritt, wie zum Beispiel nach Unwettern oder Überschwemmungen. Auch Leckagen wasserführender Leitungen können Auslöser für einen Schimmelschaden sein.

Feuchte-/Schimmelschäden entstehen überwiegend, wenn die relative Luftfeuchtigkeit vor Bauteilen auf über 70 Prozent ansteigt oder dort kondensiert. Zu einer Kondensation kommt es immer dann,

→ wenn das Fassungsvermögen der Luft für Wasserdampf bei einer bestimmten Temperatur durch Zuführung weiterer Feuchtigkeit überschritten wird, wie zum Beispiel durch Kochen, Duschen, Wäschetrocknen

→ wenn durch Abkühlen der Luft, zum Beispiel an kalten, schlecht gedämmten Außenwänden oder durch unzureichendes Heizen, die enthaltene Feuchtigkeitsmenge größer wird als das Fassungsvermögen (die Sättigungsmenge) der niedrigeren Temperatur.

Trifft warme, feuchte Luft auf eine kalte Oberfläche und wird die sogenannte Taupunkttemperatur unterschritten, bildet sich Kondensat.

i GUT ZU WISSEN

Die Temperatur, bei der aus der Luft Kondenswasser austritt (= relative Luftfeuchtigkeit von 100 %), heißt „Taupunkttemperatur“ oder „Taupunkt“.

Vor allem bei Altbauten kühlen die Gebäudeaußenecken, Fensterlaibungen, Bereiche an angrenzenden Balkonplatten, aber auch der Eckbereich zwischen Wand und Decke sowie Boden und Wand besonders schnell ab.

- Kondensiert die Feuchtigkeit **an** der kühleren Oberfläche von Bauteilen wie zum Beispiel Wand oder Fenster, entsteht eine erhöhte Oberflächenfeuchtigkeit oder Tauwasser.
- Kondensiert die Feuchtigkeit **in** Bauteilen wie zum Beispiel in der Außenwand oder Dachkonstruktion, entsteht eine erhöhte Bauteilfeuchtigkeit.
- Kondensiert die Feuchtigkeit an sogenannten „Kondensationskernen“ in der Luft wie zum Beispiel Schmutz- und Staubpartikel, bildet sich Nebel.

Tauwasser auf Oberflächen von Bauteilen bildet sich meist aufgrund

- einer zu kalten Oberfläche an der Gebäudeaußenwand (zu geringe Dämmung, Wärmebrücken, nicht kontinuierliche Mindestraumtemperatur)

- einer zu hohen Feuchtigkeit der Raumluft zum Beispiel durch Kochen, Waschen oder zu geringe Lüftung
- eines zu schnellen Aufheizens kalter Räume zum Beispiel durch Tauwasserbildung an einer stark abgekühlten Oberfläche der Außenwand
- einer Luftundichtheit der Gebäudehülle, zum Beispiel wenn kalte Luft über Leckagen ins Gebäude kommt
- einer hygrothermischen Feuchtigkeitsbelastung, wenn etwa das kältere Schlafzimmer über eine offene Zimmertür beheizt wird

Kommt es nach Beschichtungsarbeiten oder einer Wärmedämmung zu einem Schimmelbefall, sprechen viele von zu dichten Beschichtungen und Wänden, die nicht mehr „atmen“ können. Gemeint ist, dass die Wasserdampfdiffusion durch das Bauteil oder die Wasserdampfaufnahmefähigkeit der Bauteiloberfläche („Sorptions“) aufgrund der Maßnahme so stark beeinträchtigt würde, dass Bauschäden entstehen, zum Beispiel durch Ablösen von Beschichtungen, Tauwasser auf der Bauteiloberfläche und Schimmelbildung. Wärmedämmende Maßnahmen reduzieren jedoch die Schimmelgefahr vor allem an Wärmebrücken so weit, dass insbesondere in Außeneckbereichen höhere Oberflächentemperaturen entstehen und das Risiko für einen Schimmelbefall sinkt.

Tatsächlich hat der Feuchtaustausch über die Außenwände jedoch nur eine untergeordnete Bedeutung: In der Regel werden über die Außenwände maximal zwei Prozent der Raumluftheuchtigkeit mit der Außenluft ausgetauscht. Der Feuchtaustausch bzw. die Verringerung der Raumluftheuchtigkeit muss somit über die regelmäßige Lüftung (Fenster oder Lüftungsanlagen) erfolgen. Wie schnell der Feuchtaustausch über die Fensterlüftung erfolgt, hängt vor allem von der Differenz der Raumlufttemperatur/Raumluftheuchtigkeit zur Außenlufttemperatur/Außenluftheuchtigkeit ab. Außerdem

wirkt sich die Lage des Gebäudes (Innenstadt oder Land) und der Wohnung (Erdgeschoss oder obere Etagen) oder die Grundrissgestaltung (Orientierung der Fenster, Querlüftung möglich) auf die Effektivität des Lüftens aus. Je höher der Temperaturunterschied zwischen der Innen- und Außenluft, umso schneller gelingt normalerweise der „natürliche“ Luftaustausch.

Woher kommt die Luftfeuchtigkeit?

Bei der Feuchtigkeitsmessung in Wohnräumen wird in der Regel die relative Luftfeuchtigkeit ermittelt. Diese ist von verschiedenen Faktoren abhängig und weist jahreszeitlich bedingte Schwankungen auf.

In geschlossenen Räumen variiert die relative Luftfeuchtigkeit in Abhängigkeit von der Nutzung und der Temperatur. Wird die Temperatur in einem abgeschlossenen Raum erhöht, dann sinkt die relative Luftfeuchtigkeit. Wird die Temperatur in einem abgeschlossenen Raum reduziert, dann steigt die relative Luftfeuchtigkeit. Ist der Wasserdampfsättigungszustand erreicht, so kondensiert Wasserdampf und bei weiterer Abkühlung kommt es an Bauteilen zu einer erhöhten Oberflächenfeuchtigkeit oder zur Bildung von Tauwasser.



GUT ZU WISSEN

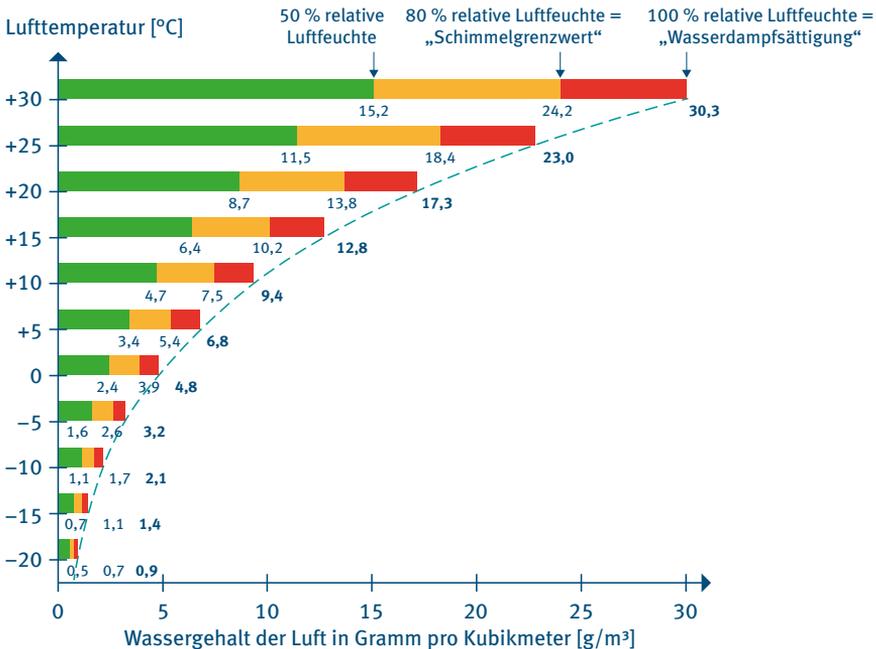
Für Feuchteschäden ist nicht erst eine **Kondensation**, also eine 100-prozentige Feuchtigkeit notwendig. Auch geringere Feuchtigkeitsbelastungen können bereits zu einer Schimmelbildung auf Bauteilen, Einrichtungsgegenständen oder Kleidungsstücken führen. Solche Schäden werden als hygrothermische Schäden bezeichnet, da es sich hierbei um ein Zusammenwirken von Feuchtigkeit (hygro) und Temperatur (thermisch) handelt. Eine hygrothermische Feuchtigkeitsbelastung hat die gleichen Ursachen wie eine Feuchtigkeitskondensation.

i GUT ZU WISSEN

Luft besteht aus Stickstoff, Sauerstoff, Kohlendioxid, Edelgasen und Wasserdampf. Die Menge des in der Luft vorhandenen Wasserdampfes wird als **relative Luftfeuchtigkeit** definiert. Die relative

Luftfeuchtigkeit gibt somit Auskunft über das Verhältnis der tatsächlich vorhandenen Feuchtigkeit in der Raumluft zur maximal möglichen Feuchtigkeit in der Raumluft bei einer bestimmten Temperatur.

Abb. 1: Kühlt warme Luft mit etwa 50 Prozent relativer Feuchtigkeit an kalten Flächen ab, steigt dort die relative Luftfeuchte bis zu 100 Prozent an und es entsteht Kondenswasser



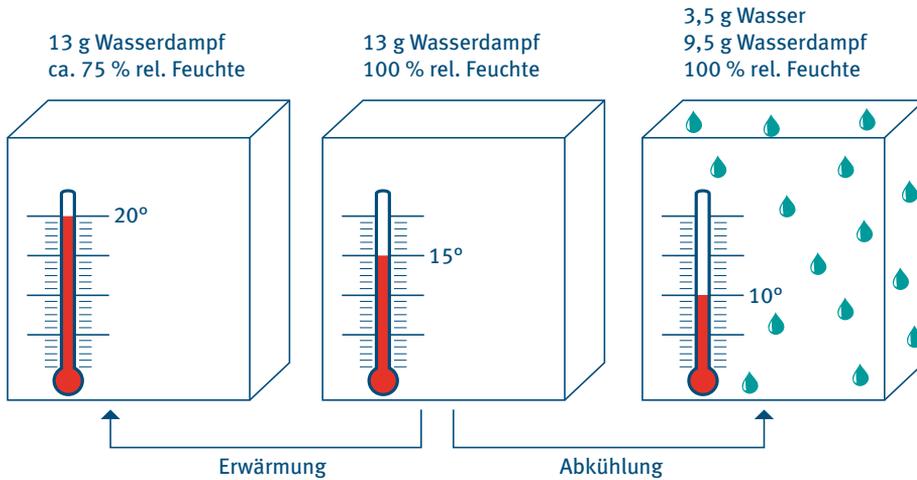


Abb. 2: So verändert sich die Luftfeuchtigkeit bei steigenden und fallenden Temperaturen



GUT ZU WISSEN

Die Luft kann temperaturabhängig nur eine bestimmte Menge an Feuchtigkeit aufnehmen (Abbildungen → Seite 64, 65). Die Feuchtigkeit, die maximal aufgenommen werden kann, wird als **Wasserdampf-sättigungsmenge** bezeichnet.

→ TIPP

Stellen Sie in den Wohnräumen Thermohygrometer auf. So fällt es leichter, ein Gefühl für das Verhältnis von Raumluftfeuchte und Temperatur zu bekommen – und dieses zu kontrollieren.

Atmosphärische Luft enthält immer Wasserdampf, der durch die Verdunstung von Wasser entsteht. Durch unterschiedliche Feuchtigkeitsquellen wird der Luft ständig weitere Feuchtigkeit zugeführt. Um zu vermeiden, dass die Wasserdampfsättigungsmenge, also die maximal aufnehmbare Menge an Feuchtigkeit, überschritten wird, muss die relative Luftfeuchtigkeit reduziert werden.

Luftfeuchtigkeit in Innenräumen lässt sich nur durch Lüften, also den Austausch von warmer, feuchter Innenraumluft gegen kältere Außenluft mit **geringerem** Wasserdampfgehalt (= absolute Feuchte) sinnvoll reduzieren. Die kalte Außenluft kann bei Erwärmung mehr Feuchtigkeit aufnehmen als die nach außen strömende, warme Innen-



Abb. 3: Hohe Luftfeuchtigkeit führt zu Kondensat in den Raumecken und somit zu Schimmel

luft. Außerdem trägt das Lüften zu einem angenehmen Raumklima und zur Raumhygiene bei. Eine Erhöhung der Raumtemperatur durch Heizen führt zwar ebenfalls zu

einer Verringerung der relativen Luftfeuchtigkeit, dies ist jedoch nur in sehr begrenztem Umfang sinnvoll – irgendwann wird es schlicht zu warm.

Typische Feuchtigkeitsquellen im Haushalt

Ein Vier-Personen-Haushalt produziert durchschnittlich rund 10 bis 15 Kilogramm (kg) Wasser pro Tag. Die häufigsten Feuchtigkeitsquellen und den typischen Feuchtigkeitsanfall zeigt die Tabelle auf S. 66.

Behaglich wohnen

Was ein Mensch als behaglich empfindet, ist individuell unterschiedlich. Es hängt von der körperlichen Verfassung, der Bekleidung und der Tätigkeit ab. Entsprechend unter-

Zusammenstellung der Feuchteabgabe durch Aktivitäten der Raumnutzer oder durch Einrichtungsgegenstände in Räumen bei einer Raumlufttemperatur von 20 °C

FEUCHTEQUELLE	FEUCHTEABGABE PRO STUNDE ODER TAG BZW. PRO M ² UND STUNDE
Mensch, leichte Aktivität	30–40 g/h
trocknende Wäsche (4,5 kg Trommel)	geschleudert: 50–200 g/h tropfnass: 100–500 g/h
Kochen/Duschen pro Person	je 270 g/d
Zimmerpflanzen	1–5 g/h*
Wasseroberfläche	offenes Aquarium: ca. 40 g/m ² /h ** abgedecktes Aquarium: ca. 2 g/m ² /h

* Kann nach Anzahl und Art der Zimmerpflanzen auch deutlich darüber liegen.

** Gramm pro Quadratmeter und Stunde, je nach Umgebungsbedingungen.

Quelle: Schimmelleitfaden des Umweltbundesamtes 2017, S. 56

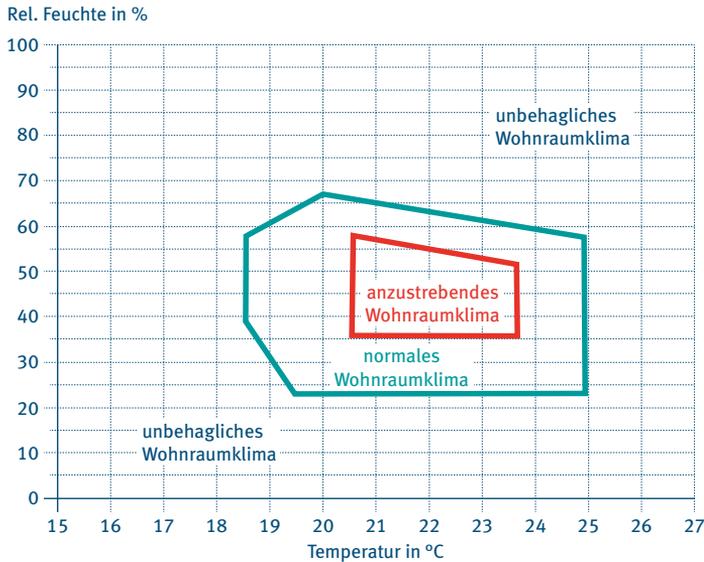


Abb. 4: Behaglichkeitsempfinden in Abhängigkeit von Raumlufttemperatur und relativer Luftfeuchte

schiedlich wird geheizt und gelüftet. Bei einer zu hohen Umgebungstemperatur schwitzt der Körper und gleicht dadurch die Wärme aus. Bei einer kühlen Umgebungstemperatur wird vom Körper Wärme abgegeben – der Mensch friert.

Eine Raumlufttemperatur von circa 20 bis 22 Grad Celsius (°C) und eine relative Luftfeuchte von 45 bis 60 Prozent werden von den meisten Menschen als angenehm empfunden.

Für das Behaglichkeitsempfinden spielen aber noch andere Faktoren eine Rolle: Je größer der Unterschied zwischen der Raumlufttemperatur und der Oberflächentemperatur der umgebenden Wände ist, desto unbehaglicher empfinden Menschen einen Raum (Diagramm → Seite 67). Und auch die Luftbewegung wirkt sich auf das Behaglichkeitsempfinden aus. Diese Faktoren sind häufig abhängig vom Alter des Gebäudes, der damit verbundenen Bauart und der Luftdichtheit des Bauwerks (Fenster, Leckagen).

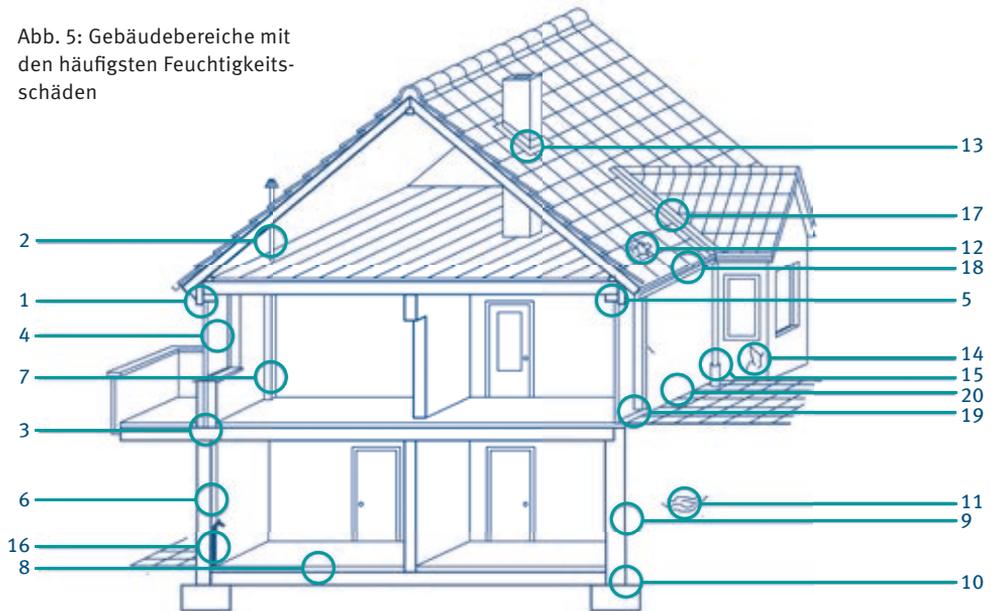
Bauliche Ursachen für einen Feuchte-/Schimmelschaden

Typische bauliche Ursachen, die zu einer erhöhten Feuchtigkeit und zu einem Schimmelbefall führen können:

- Wärmebrücken;
 - geometrische Wärmebrücken wie Gebäudeaußenecken und Übergänge der Wände zum Dach;
 - konstruktive oder materialbedingte Wärmebrücken;
 - Bauteile mit unzureichender Wärmedämmung (häufig Kellerräume);
 - innenliegende Räume mit unzureichender Be- und Entlüftung (zum Beispiel innenliegende Bäder);
 - Einbau diffusionsdichter Materialien, die eine Feuchtepufferung in Bauteilen verhindern, zum Beispiel Tapeten (Vinyltapeten, Glasfasertapeten), Farben (mehrmaliges Überstreichen), Kunststoffe, Fliesen und anderes;
 - Neubaufeuchte bei massiv gebauten Häusern;
 - unzureichend luftdichte Konstruktionen und Anschlüsse;
 - Das Eindringen feuchter, warmer Raumluft in Baukonstruktionen kann zu Schimmelbildung führen.
- aufsteigende Feuchte oder von außen eindringende Feuchtigkeit aufgrund einer unzureichenden Abdichtung der erdberührenden Bauteile oder fehlender Drainage;
 - Undichtheit/Schäden in der Gebäudehülle (Fassade, Dachkonstruktion, Keller).



Abb. 5: Gebäudebereiche mit den häufigsten Feuchtigkeitschäden



Feuchtigkeit aus der Luft (Kondensatfeuchte):

- 1 Wärmebrücke Sturz
- 2 Wärmebrücke Gussrohr
- 3 Wärmebrücke Betondecke
- 4 Kondensat an ISO-Glas wegen zu hoher Luftfeuchtigkeit
- 5 zu geringe Oberflächentemperatur der Wand/Decke wegen unvollständiger Wärmedämmung
- 6 Tauwasser wegen fehlender Dampfbremse oder wegen Luftbewegung durch das Bauteil
- 7 ungedämmte Kaltwasserleitung

Feuchtigkeit aus der Erde:

- 8 Schaden an der horizontalen Abdichtung
- 9 fehlerhafte vertikale Abdichtung
- 10 defekte Abdichtung an der Hohlkehle
- 11 Grundwasseränderung

Feuchtigkeit aus dem Niederschlag:

- 12 Undichtigkeit in der Dachdeckung
- 13 defekte Anschlüsse
- 14 Putz oder Verfugung des Mauerwerks gerissen
- 15 undichtes/verstopftes Regenfallrohr

Sonstige allgemeine Schäden:

- 16 undichte Wasserleitungen
- 17 defekte Kehlen
- 18 defekte Regenrinnen
- 19 Undichtigkeiten im Fenster-/Türbereich
- 20 fehlender Spritzwasserschutz

Aber auch eine energetische Sanierung kann sich negativ auswirken, wenn diese nicht ausreichend geplant wurde und mögliche Auswirkungen unberücksichtigt bleiben, zum Beispiel

- der Einbau neuer, dicht schließender Fenster ohne zusätzliche Dämmmaßnahmen der Bausubstanz und Sicherstellung einer ausreichenden Lüftung.
- der Neu- oder Umbau der Heizungsanlage (geringere Vorlauftemperaturen, Wärmebrücke im Bereich zum ehemaligen Heizraum, der danach möglicherweise kühler ist)
- eine nicht fachgerecht ausgeführte Innendämmung.

Wärmebrücken

Bei kalten Außentemperaturen sinkt in Innenräumen im Bereich von Wärmebrücken die Oberflächentemperatur stärker ab als an anderen Stellen der Bauteile. Die Folge ist eine Tauwasserbildung, wenn die Taupunkttemperatur unterschritten wird und es zu einer hygrothermischen Feuchtigkeitsanreicherung kommt. Diese Feuchtigkeitsanreicherung kann Schimmelbildung verursachen. Wärmebrücken in Außenbauteilen führen außerdem zu einer Erhöhung des Gesamtwärmeverlustes und des Energieverbrauchs eines Gebäudes.

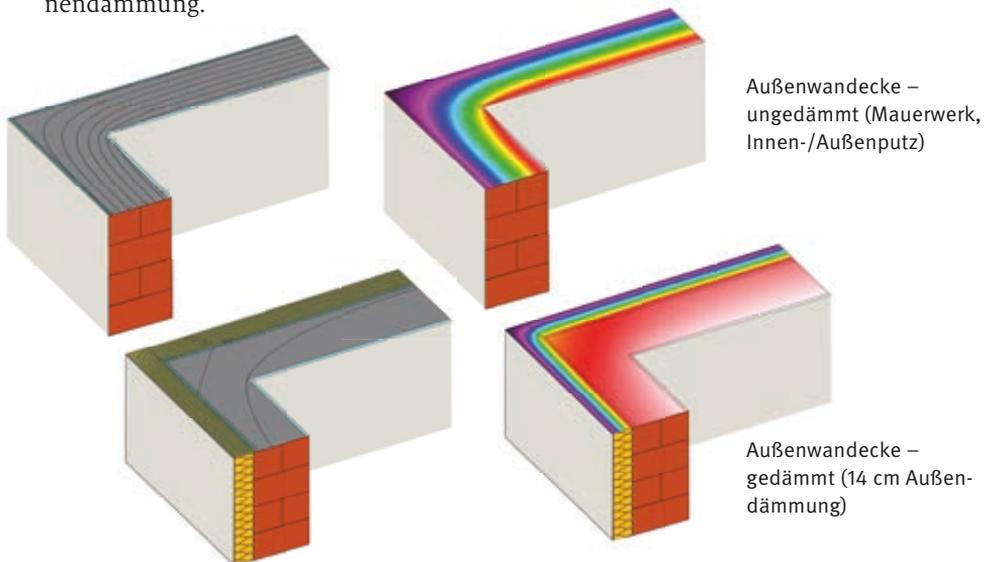


Abb. 6: Außenwanddecken sind typische geometrische Wärmebrücken

Wärmebrücken mit einem zu hohen Wärmeverlust haben verschiedene Ursachen. Bei neueren Gebäuden entstehen Wärmebrücken mit erhöhtem Wärmeverlust häufig durch Verarbeitungsfehler. Bei älteren Gebäuden können Wärmebrücken aber auch auf den Stand der Technik zum Ausführungszeitraum bzw. von Instandsetzungsarbeiten zurückzuführen sein. Vor allem Gebäude aus den 1950er-Jahren weisen oft stark ausgeprägte Wärmebrücken auf.

Es wird zwischen zwei Arten von Wärmebrücken unterschieden:

→ **Geometrische Wärmebrücken** haben aufgrund ihrer Geometrie außen eine größere Fläche als innen. Das ist zum Beispiel bei Gebäudeaußenecken der Fall. Je größer die Oberfläche außen im Vergleich zur Fläche innen ist, desto mehr Wärme kann abgeleitet werden. Deshalb ist die Wärmeabgabe im Bereich von geometrischen Wärmebrücken größer als auf anderen Wandoberflächen gleicher Bauart. Hinzu kommt, dass im Eckbereich die Luftzirkulation eingeschränkt ist. Deshalb weist die dortige Oberfläche eine geringere Temperatur auf als die restliche Wandoberfläche. Die Folge: Warme Raumluft wird abgekühlt und Feuchtigkeit durch Kondensation tritt auf der Wandoberfläche auf.

→ **Konstruktive Wärmebrücken** resultieren aus Konstruktionen, in denen Materialien verbaut sind, die Wärme schneller ableiten als die umgebende Konstruktion. Das ist zum Beispiel bei älteren Gebäuden der Fall, wenn die Betondecke von außen nicht oder unzureichend gedämmt ist, oder wenn Balkonbodenplatten direkt mit der Betonbodenplatte verbunden sind. Konstruktive Wärmebrücken sind häufig von außen sichtbar, zum Beispiel durch farbliche Veränderungen an der Fassade.

Im Bereich von Wärmebrücken, zum Beispiel an Gebäudeaußenecken, zeigt sich ein Schimmelbefall meist trichterförmig, aber auch flächig. Einrichtungsgegenstände, die vor der Außenwand platziert sind, können diese Effekte noch verstärken, da sie die Luft- und die Heizwärmezirkulation behindern.