

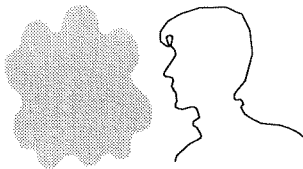
# Kondensatbildung auf der raumseitigen Oberfläche von Isolierglaseinheiten bzw. Rahmen

Grundsätzlich kann Kondensatbildung auf der raumseitigen Oberfläche von Isolierglaseinheiten bzw. von Rahmen auftreten. Man spricht hierbei auch von Schwitzwasser- oder Tauwasserbildung. Diese Erscheinung darf jedoch nicht mit Kondensation im Zwischenraum von Isolierglasscheiben verwechselt werden.

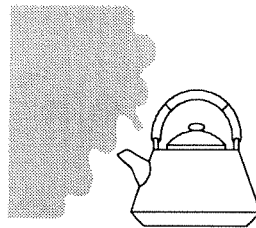
Die Ursachen der Kondenswasserbildung auf der inneren Oberfläche von Bauteilen (z. B. Isolierglaseinheiten, Fensterrahmen) sollen nachfolgend erläutert werden.

Im Wohnbereich wird ständig Wasserdampf erzeugt. Man kann folgende Mengen annehmen:

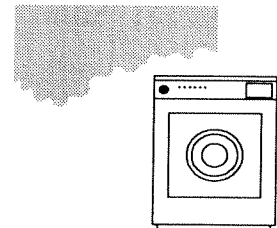
*Atemluft des Menschen:*  
Täglich erzeugte Menge 1 bis 2 Liter



*Kochen:*  
Täglich bis zu 2 Liter  
in 4-Personen-Haushalt



*Baden, Waschen der Wäsche,  
Blumengießen usw.:*  
Täglich bis zu 3 Liter  
in 4-Personen-Haushalt



Diese Wassermengen befinden sich als unsichtbarer Wasserdampf in der Luft. So kann beispielsweise 1 m<sup>3</sup> Luft von 0 °C eine Höchstmenge von nur 5 g (= 5 cm<sup>3</sup>) Wasserdampf enthalten.

Ist die Raumtemperatur höher, kann die Luft mehr Wasser aufnehmen. So steigert sich der Wasseranteil bei 20 °C bereits auf 17 g, bei 30 °C schon auf 30 g pro m<sup>3</sup>.

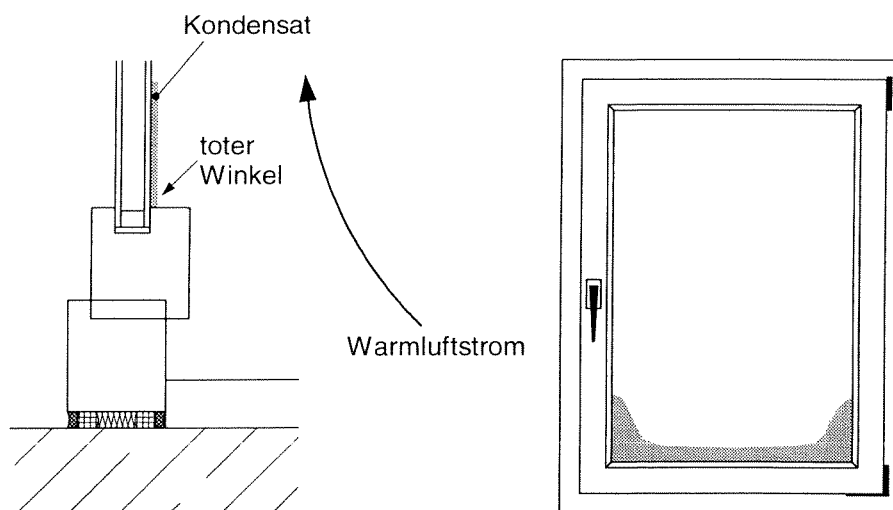
Ist jedoch die Höchstmenge an Wasserdampf in der Luft enthalten, dann nimmt sie weiter keine Feuchtigkeit in Form von Wasserdampf mehr auf. Man spricht in diesem Fall von gesättigter Luft. Bei gesättigter Luft herrscht eine sogen. „relative Luftfeuchtigkeit“ von 100 %, d. h., daß in einem m<sup>3</sup> Luft die jeweilige „Höchstmenge“ an Wasserdampf enthalten ist.

Bei 50 % relativer Luftfeuchtigkeit ist in einem m<sup>3</sup> Luft erst die Hälfte der möglichen Höchstmenge enthalten.

# Kondensatbildung auf der raumseitigen Oberfläche von Isolierglaseinheiten bzw. Rahmen

Als Beispiel sei ein Raum mit  $15 \text{ m}^2$  Grundfläche und  $2,5 \text{ m}$  Höhe angenommen. Es ergibt sich ein Volumen von rund  $38 \text{ m}^3$ . Hat die Luft eine Temperatur von  $23 \text{ °C}$ , dann „schwebt“ in diesem Raum (bei  $100 \%$  Luftfeuchtigkeit) fast  $1 \text{ l}$  Wasser in Form von unsichtbarem Wasserdampf. Gerät nun solche „wassergeladene Luft“ beispielsweise im Winter an eine kalte Fensterscheibe, dann „kondensiert“ der Wasserdampf und schlägt sich als sichtbares Wasser an der Scheibe nieder. Die Kondensatbildung tritt also dann auf, wenn die Raumluftfeuchtigkeit verhältnismäßig hoch und die Oberflächentemperatur an der Scheibeninnenseite niedrig ist.

Die auftretende Kondensation beginnt stets am Scheibenrand, bedingt durch den wärmetechnisch ungünstigeren Randverbund. Außerdem kann durch weitausladende Fensterbänke und durch den Einfluß des Flügelrahmens die Luftströmung verhindert werden, so daß am unteren Scheibenbereich früher als in der Scheibenmitte Schwitzwasser auftreten kann.



Besonders in ungeheizten Räumen (z. B. Schlafzimmer) kann Kondensat an kalten Tagen auch an Isolierglasfenstern auftreten. Das liegt daran, daß der betroffene Raum während der Nacht ständig auskühlt und die Luft durch die Atmung bei relativ niedriger Temperatur mit Wasserdampf gesättigt ist.

# Kondensatbildung auf der raumseitigen Oberfläche von Isolierglaseinheiten bzw. Rahmen

Außerdem möchten wir darauf hinweisen, daß eine Tauwasserbildung nicht nur an Fensterscheiben oder -rahmen auftreten kann, sondern an allen kalten Flächen. Dies führt zu Stockflecken und Schimmelbildung an den Wänden.

Grundsätzlich kann man jedoch durch die Einhaltung bestimmter Regeln die Bildung von Schwitzwasser verhindern oder zumindest eindämmen. Dazu gehört es, die Räume, in denen sich Kondensat bildet (sei es an Isolierglasscheiben oder Wänden) noch mehr als bisher zu lüften. Dies sollte jedoch nicht durch Dauerlüftung (Fenster in Kippstellung) geschehen.

Untersuchungen haben eindeutig ergeben, daß durch „Stoßlüftung“ bei gleicher ausgetauschter Luftmenge Energie gespart werden kann. Bei der sogen. Stoßlüftung sollten die Fenster ca. 5 bis 10 Minuten weit geöffnet werden, so daß die im Raum vorhandene „gesättigte Luft“ durch kühlere Luft von außen ersetzt wird. Jetzt werden die Fenster geschlossen. Die während der Lüftung ausgeschaltete Heizung wird nun wieder eingestellt. Dadurch wird die kühle Luft erwärmt und nimmt so die überschüssige Feuchtigkeit auf. Nach 3 bis 4 Stunden hat die Luft wieder genügend Wasserdampf aufgenommen. Nun wird wieder die Heizung abgestellt, die Fenster werden geöffnet usw. Dieser Vorgang sollte sich so lange 3 bis 4 mal täglich wiederholen, bis eine merkliche Verbesserung eingetreten ist. Der nötige Zeitraum richtet sich u. a. nach der Raumausstattung, wird aber mindestens bei zwei bis drei Wochen liegen.

Besonders die Benutzer von Wohnungen, die neue Fenster erhalten haben, sollten darauf hingewiesen werden, ihre Lüftungsgewohnheiten den neuen Gegebenheiten anzupassen. Die alten Fenster waren in der Regel so undicht, daß ein ständiger Luftaustausch stattfinden konnte. So konnte stets trockene Außenluft in den Raum und die wärmere feuchte Innenluft nach außen gelangen. Bei den neuen dichteren Fenstern ist dieser unkontrollierte Luftaustausch nicht mehr möglich, so daß der Bewohner nun selbst dafür sorgen muß, daß ein regelmäßiger Luftwechsel stattfinden kann, wenn Kondensatbildung vermieden werden soll.

Die Räume, die sich an der Nordseite von Wohnungen befinden, kühlen im Winter besonders stark aus. Achten Sie darauf, daß diese Räume etwas stärker beheizt werden als die südlichen. Sorgen Sie überhaupt dafür, daß sich in Ihrer Wohnung die Temperaturen von Raum zu Raum so gering wie möglich voneinander unterscheiden.

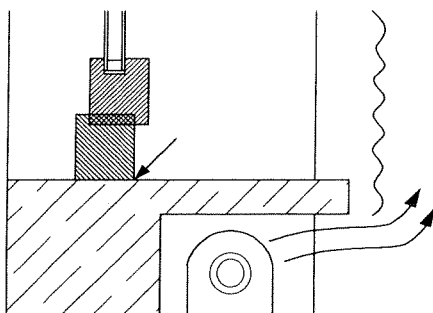
# Kondensatbildung auf der raumseitigen Oberfläche von Isolierglaseinheiten bzw. Rahmen

Schlafen Sie z. B. nachts bei geöffnetem Fenster, dann schließen Sie Ihre Schlafzimmertüren und schalten die Heizkörper der angrenzenden Räume auf die geringste, aber noch erträgliche Stufe.

Morgens empfiehlt es sich, alle Räume ca. 20 Minuten durchzulüften und nach dem Schließen der Fenster gleichmäßig bei mittleren Temperaturen aufzuwärmen.

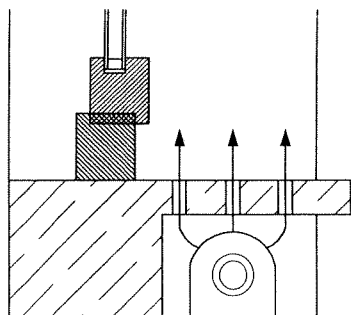
Eine Verminderung der Kondensatbildung kann auch durch eine Änderung der Warmluftführung bzw. durch eine günstige Anordnung der Heizkörper erreicht werden. Der Warmluftstrom soll möglichst dicht am Fenster entlang streichen, so daß höhere Wärmeübergangskoeffizienten möglich sind. Bei vorhandenen Einbauten kann durch Schlitze in den inneren Fensterbänken die Kondenswassergefahr herabgesetzt werden. Nachfolgend wird der Einfluß verschiedener Einbausituationen von Fenstern auf die Tauwassergefahr dargestellt.

*Einbausituation des Fensters*



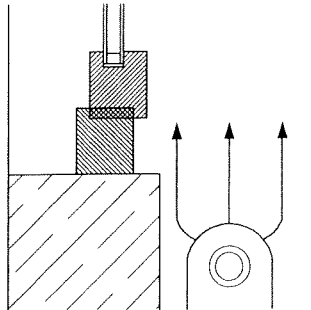
Tauwassergefahr erhöht sich durch niedrigere Oberflächentemperatur an Scheibe und Rahmen. Sogenannte „tote Winkel“ im Bereich des Blendrahmens verringern den Wärmeübergangskoeffizienten (Konvektion sehr gering) und führen ebenfalls zur Absenkung der Oberflächentemperatur.

Ohne Heizkörper wird die Situation noch ungünstiger.



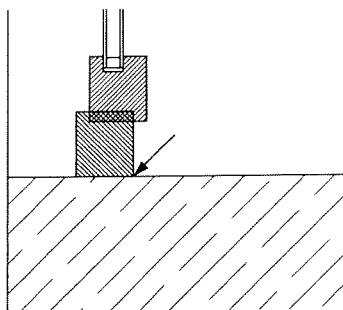
Tauwassergefahr verringert sich durch am Fenster entlangstreichende Warmluft vom Heizkörper. Dadurch erhöhen sich u. a. die Oberflächentemperaturen am Fenster.

# Kondensatbildung auf der raumseitigen Oberfläche von Isolierglaseinheiten bzw. Rahmen



Tauwassergefahr verringert sich durch am Fenster entlangstreichende Warmluft vom Heizkörper. Dadurch erhöhen sich u. a. die Oberflächentemperaturen am Fenster.

*Situation bei  
Altbausanierung*



Tauwassergefahr erhöht sich, da eine große Einbautiefe vorhanden ist und deshalb durch mangelnde Konvektion im Bereich Blendrahmen/Mauerwerk sogenannte „tote Winkel“ entstehen. Damit sinkt die Oberflächentemperatur.

Die vorstehenden Erläuterungen zeigen, daß Kondensatbildung – auch an Isolierglaseinheiten – von der Luftführung, der Heizkörperanordnung sowie den Lüftungsgewohnheiten der Bewohner abhängig ist und nicht von der Fensterkonstruktion oder der Verglasung.