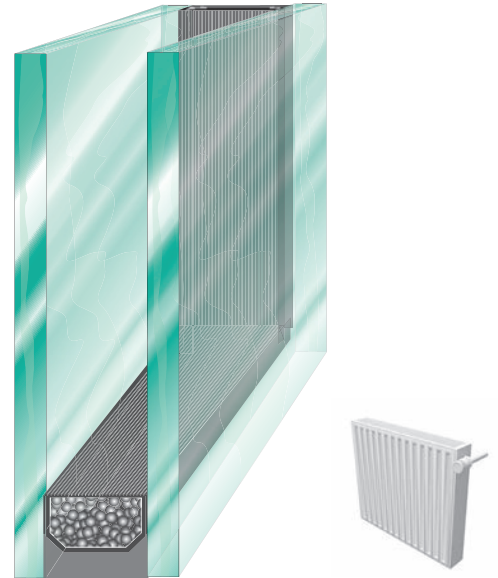




## Kondensat auf der raumseitigen Oberfläche der Innenscheibe

Manch einer kennt aus seiner Kindheit noch die schönen Eisblumen, die sich in strengen Wintern auf der Innenseite eines einfachverglasten Fensters gebildet haben. Wegen der schlechten Wärmedämmung war die Einfach-Glasscheibe raumseitig fast so kalt wie draußen, und das an der Glasoberfläche kondensierte Wasser wurde zu Eis.



Bei modernem Wärmedämm Isolierglas kommt flächiges Kondensat auf der Scheibe nur noch selten vor. Die raumseitigen Oberflächentemperaturen von gut isolierenden Zweifach- oder Dreifach-Isoliergläsern liegen in der Regel weit über dem Taupunkt. Je besser (kleiner) der  $U_g$ -Wert einer Verglasung, d.h. je besser die Dämmung, umso näher bleibt die Oberflächentemperatur der raumseitigen Scheibe an der Raumluft. Damit bei so einer Verglasung trotzdem die Taupunkttemperatur erreicht wird, müssen schon extreme Bedingungen vorliegen: eine sehr kalte Außentemperatur oder eine sehr hohe Raumluftfeuchte oder sogar beides – wie im Badezimmer gleich nach einer heißen Dusche im tiefen Winter.

Regelmäßiges Stoßlüften, bei dem die warme, feuchte Luft ohne Auskühlen des Raumes rasch und

komplett gegen kalte Luft getauscht wird, ist deswegen in einem Gebäude ohne Lüftungsanlage unbedingt notwendig. (Die kalte Luft mag zwar bezogen auf ihre Temperatur zunächst eine hohe relative Luftfeuchte haben, z.B. bei feuchtkaltem Wetter. Im Raum wird sie jedoch erwärmt und ihre relative Luftfeuchte sinkt durch die Temperaturerhöhung ebenso rasch ab. Gegenüber der vorher vorhandenen warmen und feuchten Luft ist das Kondensatrisiko jetzt viel geringer.)

Weitere mögliche Ursachen aufgrund ungünstiger baulicher Gegebenheiten werden im nachstehenden Kapitel beschrieben. Eher als in der Scheibenmitte kommt es bei modernen Isoliergläsern im Randbereich zu Kondensatbildung. Dies hat mit dem Einfluss von Wärmebrücken zu tun.



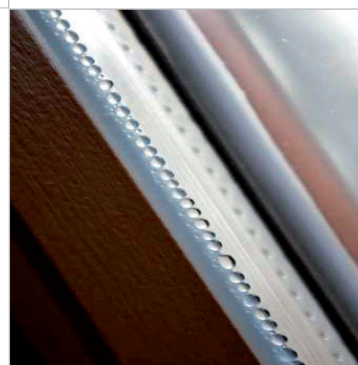
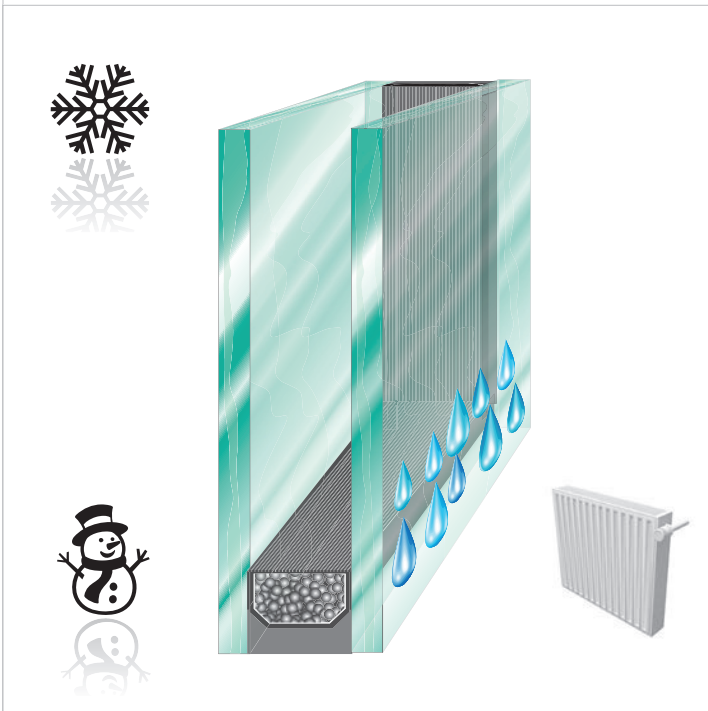
## Kondensat an der Glaskante der Innenscheibe

Zu Beginn der kalten Jahreszeit ist einer der häufigsten Gründe für eine Fensterreklamation „Schwitzwasser“ am Glasrandbereich eines Fensters, bevorzugt an der unteren Kante.

Durch eine Aufzeichnung des Raumklimas sollte zunächst festgestellt werden, ob bei ca. 20 °C Raumtemperatur eine relative Luftfeuchte von 50 % über längere Zeit deutlich überschritten wird. Ist das der Fall, so ist die Ursache mit hoher Wahrscheinlichkeit im Nutzerverhalten bzw. mangelhafter Lüftung zu suchen. Oft schafft schon das Beachten einfacher Grundregeln Abhilfe: Regelmäßiges Stoßlüften, übermäßige Feuchteentwicklung (in der Wohnung Wäsche trocknen o.ä.) vermeiden, Feuchte möglichst gleich dort abführen, wo sie entsteht (Abzug in der Küche) und vor allem Türen zu weniger beheizten Räumen geschlossen halten, damit sich feuchtwarme Luft dort nicht an den kälteren Oberflächen niederschlägt. Auch die kühleren Räume müssen regelmäßig mit gelüftet werden, damit der Feuchtegehalt ihrer Raumluft nicht zu hoch wird, ansonsten droht im schlimmsten Fall die Bildung von Schimmel. Außerdem sorgt regelmäßiges Lüften für ausreichend Sauerstoffzufuhr und Abtransport von Schad- und Geruchsstoffen.

Bei unsanierten Altbauten ist ein ausreichender Luftwechsel wegen der vielen Undichtigkeiten an Fugen und Spalten kein Problem, aber Neubauten oder mit modernen Fenstern sanierte Altbauten sind praktisch luftdicht. Hier kann frische Luft nur durch aktives Öffnen der Fenster oder aber durch eine Lüftungsanlage hereinkommen.

Ungünstige bauliche Gegebenheiten wie tiefe Fensterlaibungen mit weit außen sitzenden Fenstern, raumseitig ausladende Fensterbänke, Kommoden oder Einbauten direkt vor Fenstern oder eine schlechte Anordnung von Heizkörpern behindern die Luftzirkulation. Das führt zur Abkühlung eines stehenden Luftpolsters. Auch das kann die Ursache für Tauwassererscheinungen sein. Dasselbe gilt für Fenster, die mit Blumentöpfen zugestellt oder mit Vorhängen und Jalousetten verhangen sind.





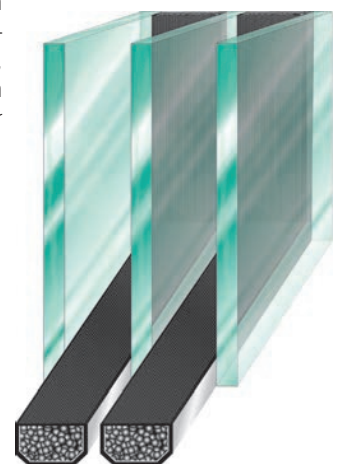
Eine erhebliche Absenkung der Oberflächentemperatur kann jedoch auch an Wärmebrücken liegen. Eine solche konstruktive Wärmebrücke bildet der Randverbund von Isolierglas. Der Randverbund, der zwei oder drei Scheiben miteinander verbindet und hermetisch versiegelt, kann nicht so gut dämmen wie der Edelgas-gefüllte Zwischenraum eines Wärmedämm Isolierglases. In diesem Randverbund sind oft noch herkömmliche Abstandhalter aus stark wärmeleitendem Aluminium verbaut. Diese transportieren die Heizwärme rasch nach draußen. Dadurch kühlt der raumseitige Randbereich der Scheibe viel stärker ab als die Mitte und Tauwasserbildung beginnt zuerst an dieser Stelle. Es ist ratsam, gleich von Anfang an ein besser dämmendes „warme-Kante“-Randverbundsystem einzusetzen. Das sorgt für weniger Abkühlung am Rand und reduziert die Tauwassergefahr deutlich.

Nach DIN 4108-2 sind Wärmebrücken mit extrem niedrigen Innenoberflächen-Temperaturen in Gebäuden zu vermeiden, da sie zu Tauwasserniederschlag und Schimmelbildung sowie zu erhöhten Wärmeverlusten führen. An Fenstern sowie an Pfosten-Riegel-Konstruktionen ist Tauwasserbildung jedoch vorübergehend und in kleinen Mengen zulässig, falls die Oberfläche die Feuchtigkeit



nicht absorbiert und entsprechende Vorkehrungen zur Vermeidung eines Kontaktes mit angrenzenden empfindlichen Materialien getroffen werden.

Sofern keine anderen ungünstigen baulichen Gegebenheiten oder fehlerhaftes Nutzerverhalten vorliegen, ist Tauwasserbildung im Randbereich von Dreifach-Isolierglas mit warmer Kante sehr unwahrscheinlich.



**SANCO® ACS  
Randverbund**

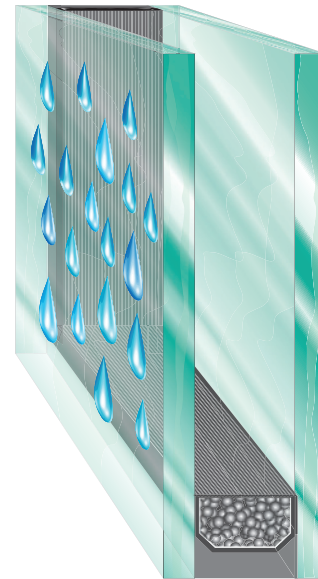
## Kondensat auf der Außenoberfläche der Außenscheibe



Wer im Winter moderne, gut däm-mende Fenster zum Lüften öffnet, kann bei genauer Beobachtung einen vorübergehenden Beschlag auf der Außenseite feststellen – die warme, feuchte Raumluft streicht an der kalten, weil gut gedämmten Außenscheibe entlang. Aufgrund derselben Physik – Abkühlung unter die Taupunkttemperatur – fällt die Feuchtigkeit der Raumluft als Kondensat auf der Außenscheibe aus.

Bei einem schlecht gedämmten Iso-lierglas geht ständig Wärme nach drau-ßen verloren. Dadurch wird die raumseitige Scheibe deutlich kälter als die Raumluft und die äußere Scheibe wird zwangsläufig erwärmt. Wie im Kapitel „Kondensat auf der raumseitigen Oberfläche der Innen-scheibe“ beschrieben, liegen die raumseitigen Oberflächen von gut isolierten Zweifach- oder Dreifach-Isoliergläsern nahe bei der Raum-lufttemperatur. Allerdings mit der Folge, dass die Außenscheibe auch nahe an der Temperatur der Außen-luft liegt. Das ist eine zur Energie-einsparung ja geradezu erwünschte Qualitätseigenschaft von modernem Isolierglas.

Kommt es durch Wärmeabstrahlung an den klaren Nachthimmel zur Ab-kühlung der Außenscheibe unter die Temperatur der Außenluft, passiert dasselbe wie bei einem im Freien abgestellten Auto .



Wird die Taupunkttemperatur der Außenluft unterschritten, fällt Kon-densat aus. Eine feuchte Umgebung, z.B. in der Nähe von Gewässern, verstärkt das Problem. In Extrem-fällen kann das Kondensat auf der Fensteraußenseite sogar anfrieren. Schräg eingebaute Dachflächen-fenster sind von dem Effekt stärker betroffen – ähnlich wie beim Pkw Front- und Heckscheibe. Der Effekt lässt sich nur dadurch lindern, dass

ein Abstrahlen der Scheiben an den Nachthimmel verhindert wird – durch Außenverschattung mit Fensterläden oder durch eine Außenbeschichtung zur Reduzierung des Abstrahlvermö-gens. Die Wärmedämmung der Glas-scheibe wieder zu verschlechtern, kann keine sinnvolle Lösung sein! Tauwasser an der Außenscheibe ist der Qualitätsbeweis für die gute Wär-medämmung des Isolierglases.



### SANCO® SILVERSTAR® FREE VISION T

- Der Außenbeschlag wird nahezu 100 % verhindert
- Optimal geeignet für Isoliergläser mit tiefem Ug-Wert
- Umweltfreundliches, im Hoch-vakuum-Magnetronverfahren hergestelltes Antibeschlagglas