

# Kondensation auf Isoliergläsern

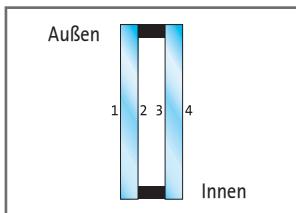
## Allgemeines

Es gibt drei unterschiedliche Arten der Kondensation auf Isoliergläsern:

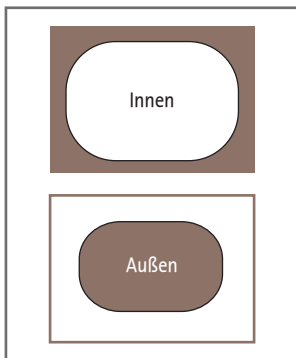
- auf der wetterseitigen Oberfläche (Seite 1);
- auf den zum Scheibenzwischenraum hinzeigenden Oberflächen (Seiten 2 und/oder 3);
- auf der raumseitigen Oberfläche (Seite 4).

Weil der Randverbund wie eine Wärmebrücke wirkt, unterscheidet sich die Kondensation auf der Innenseite sehr von der auf der Außenseite.

Das „Beschlagen“ der raumseitigen Oberfläche beginnt immer am Schei-



▲ Schemazeichnung der Oberflächenkondensation auf Innen- und Außenseite einer Verglasung.



benrand, aufgrund des zusätzlichen Wärmeverlusts über den Randverbund. Spezielle höher isolierende Randverbunde wie SGG SWISSPACER verringern das Risiko der Kondensation am Rand.

Das „Beschlagen“ der Wetterseite beginnt dagegen nur selten am Rand, da der Randverbund aus dem Inneren zusätzlich Wärme herbeiführt. Der kälteste Punkt der äußeren Glasfläche ist im Allgemeinen in der Scheibenmitte, wo die Wärmeverluste am geringsten ausfallen.

## Kondensation auf der Raumseite (4)

Das Phänomen der Kondensation auf Seite 4 des Isolierglases hängt eng mit den folgenden Faktoren zusammen:

- Außenklima;
- Raumlufttemperatur;
- Feuchtigkeitsentwicklung im Gebäude;
- Luftaustausch;
- Oberflächentemperatur der Wand.

Um das Beschlagen zu unterbinden, muss man also auf diese Parameter einwirken – natürlich mit Ausnahme des Außenklimas, auf das man keinen Einfluss hat.

Das beste Mittel gegen Kondensation auf der Innenseite besteht darin, den Wasserdampf (z.B. aus Küche oder Bad) schon an der Quelle abzufangen und direkt nach außen abzuleiten. Darüber hinaus sollten die Räume ausreichend beheizt und belüftet werden.

Außerdem lässt sich die Kondensation verringern, indem man Isoliergläser mit thermisch optimierten Abstandhaltern anstelle von Aluminium verwendet, wie SGG SWISSPACER. Dies erhöht die Oberflächentemperatur der Scheibe und verringert so das Risiko der Kondensation im Randbereich.

# Kondensation auf Isoliergläsern

## Kondensation auf der Wetterseite (1)

Die Kondensation auf Seite 1 des Isolierglases tritt auf, wenn die Oberflächentemperatur der Scheibe deutlich unter Temperatur der Außenluft liegt und der Taupunkt (= Temperatur, bei der der Wasserdampf kondensiert) der Außenluft höher ist als die Scheibentemperatur.

Die Oberflächentemperatur an der Außenseite eines Isolierglases hängt ab:

- vom Wärmefluss durch die Scheibe von innen nach außen. Dieser wiederum hängt ab vom Temperaturunterschied zwischen der inneren und der äußeren Oberfläche und dem U-Wert der Verglasung;
- von der Konvektion der Außenluft;
- von der Wärmeabstrahlung, vor allem direkt in Richtung Himmel.

Verschiedene Untersuchungen sowie Messungen durch das CSTC haben gezeigt, dass der Wärmeaustausch durch Strahlung bei bedecktem Himmel relativ begrenzt ist. Bei klarem Nachthimmel dagegen ist der Wärmeverlust durch Abstrahlung beträchtlich.

Die Wirkung der Abstrahlung einer Scheibenoberfläche zum Himmel ist vergleichbar mit einem Auto, das über Nacht bei klarem Himmel im Freien geparkt war: Am Morgen sind Teile der äußeren Oberfläche feucht, teils mit Reif bedeckt, obwohl es keinen Niederschlag gab. Wird das Auto entlang eines Gebäudes geparkt, stellt man fest, dass die Scheiben parallel zur Hauswand nie beschlagen sind, weil das Gebäude den Strahlungsaustausch zwischen Scheiben und Himmel stark reduziert.

Die unten stehende Tabelle gibt die Ergebnisse wieder, die das CSTC für eine frei liegende Verglasung ermittelt hat. Sie nennt die Oberflächentemperatur auf der Außenseite und die relative Lufttemperatur, die bei einer Innentemperatur von 20 °C und klarem Himmel zu Kondensation führt.

Aus der Tabelle geht hervor:

- Die Oberflächentemperatur eines Einfachglases sinkt so gut wie nie unter die Temperatur der Außenluft, weshalb Außenkondensation ausgeschlossen ist.

- Die verbesserte Wärmedämmung (niedrigerer U-Wert) bedeutet eine Verringerung des Wärmetransfers von innen nach außen: Die äußere Glasoberfläche ist daher kälter und das Risiko der Kondensation größer.
- Bei stärkerer Windgeschwindigkeit nähert sich die Glastemperatur der Lufttemperatur an.
- Das Risiko, dass die Glastemperatur deutlich unter die Lufttemperatur fällt, wird geringer, je kälter die Außenluft wird.

Schlussfolgerung: Bei frei liegenden Verglasungen tritt mitunter nachts und in den frühen Morgenstunden Kondensation auf der äußeren Glasoberfläche auf, vornehmlich bei klarem, windstillem Wetter. Hauptursache hierfür ist die Wärmeabstrahlung zum freien Himmel. Dieses Phänomen darf keinesfalls als Qualitätsmangel des Isolierglases angesehen werden: Es ist vielmehr ein Beweis seiner guten Wärmedämmung.

## Kondensation auf den Innenseiten 2 und 3

Die Beschlagsneigung auf den Oberflächen, die zum Scheibenzwischenraum hin liegen, ist ein Zeichen für Undichtigkeit des Luft- bzw. Gaspolsters. Das Trockenmittel ist dann rasch vollgesogen und die eindringende feuchte Luft kondensiert auf den Scheibenoberflächen und verringert die Durchsicht. Das Isolierglas muss dann ausgetauscht werden, denn der Prozess ist nicht mehr rückgängig zu machen.

Wenn das Phänomen innerhalb von 10 Jahren nach Anlieferung der Einheit auftritt, wird der Austausch durch die 10-Jahres-Garantie bei Isolierglas abgedeckt.

# Kondensation auf Isoliergläsern

## Hinweise

- Vorübergehende, nicht dauerhafte Kondensatbildung ist normal:
  - in Zeiträumen mit besonders hoher Feuchtigkeit;
  - in Räumen mit starker Feuchtigkeitsentwicklung (z. B. Bad);
  - bei außergewöhnlicher Kälte.
- Während einer Renovation oder in der Bauphase erfordert der Einsatz von Baumaterialien – Beton, Gips, Bodenbelag, Pflaster – große Wassermengen. Beim Trocken dieser Materialien, das manchmal länger als ein Jahr in Anspruch nimmt, herrscht im Gebäude vorübergehend ein erhöht feuchtes Klima, mit entsprechend hohem Kondensationsrisiko.
- Ein metallischer Abstandhalter im Isolierglas wirkt als Wärmebrücke – mit der ungünstigen Folge, dass die Wärmedämmung am Glasrand geringer ist als in der Glasmitte (niedrigerer  $U_g$ -Wert in Scheibenmitte) und dass das Rahmenprofil thermisch wirksam wird (geringer  $U_f$ -Wert). Hier ist *sgg SWISSPACER* interessant, der die Wärmebrücke im Randbereich stark reduziert.
- Abgeschlossene Räume: Selbst in Zimmern, die normalerweise entsprechend ihrer Verwendung gut belüftet und/oder beheizt sind, kann es abgeschlossene Räume geben (z. B. Zwischenräume zwischen einer äußeren Verkleidung und einer Tapete, Aufstellen von Möbeln oder Dekorationen in Wandnähe etc). Dort herrscht lokal ein überhöht feuchtes Klima, mit entsprechend höherer Kondensationsneigung.

Wind [m/s]	T [°C]	Position	sgg PLANILUX [U = 5,8 W/m²·K]		sgg CLIMALIT [U = 2,9 W/m²·K]		sgg CLIMAPLUS (U = 1,3 W/m²·K)	
			T <sub>Glas</sub> [°C]	Kondensation	T <sub>Glas</sub> [°C]	Kondensation	T <sub>Glas</sub> (°C)	Kondensation
0	10	vertikal	12,4	keine	9,3	95%	7,2	83%
0	0	vertikal	7,3	keine	2,2	keine	-1,3	90%
0	-10	vertikal	2,2	keine	-4,9	keine	-9,9	99%
0	10	horizontal	9,8	99%	5,8	75%	2,9	61%
0	0	horizontal	4,7	keine	-1,3	90%	-5,6	63%
0	-10	horizontal	-0,3	keine	-8,4	keine	-14,1	69%
4	10	vertikal	11,2	keine	9,7	99%	9,0	93%
4	10	horizontal	9,9	99%	8,3	89%	7,4	84%
10	10	vertikal	10,7	keine	9,9	99%	9,5	97%