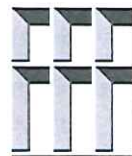


Schweizerischer Fachverband
Fenster- und Fassadenbranche FFF
Kasernenstrasse 4b
8184 Bachenbülach

Hotline: 0900 000 166
(nach 2 min. CHF 3,50/min)
www.fensterverband.ch
info@fensterverband.ch

Kompetent
für Fenster



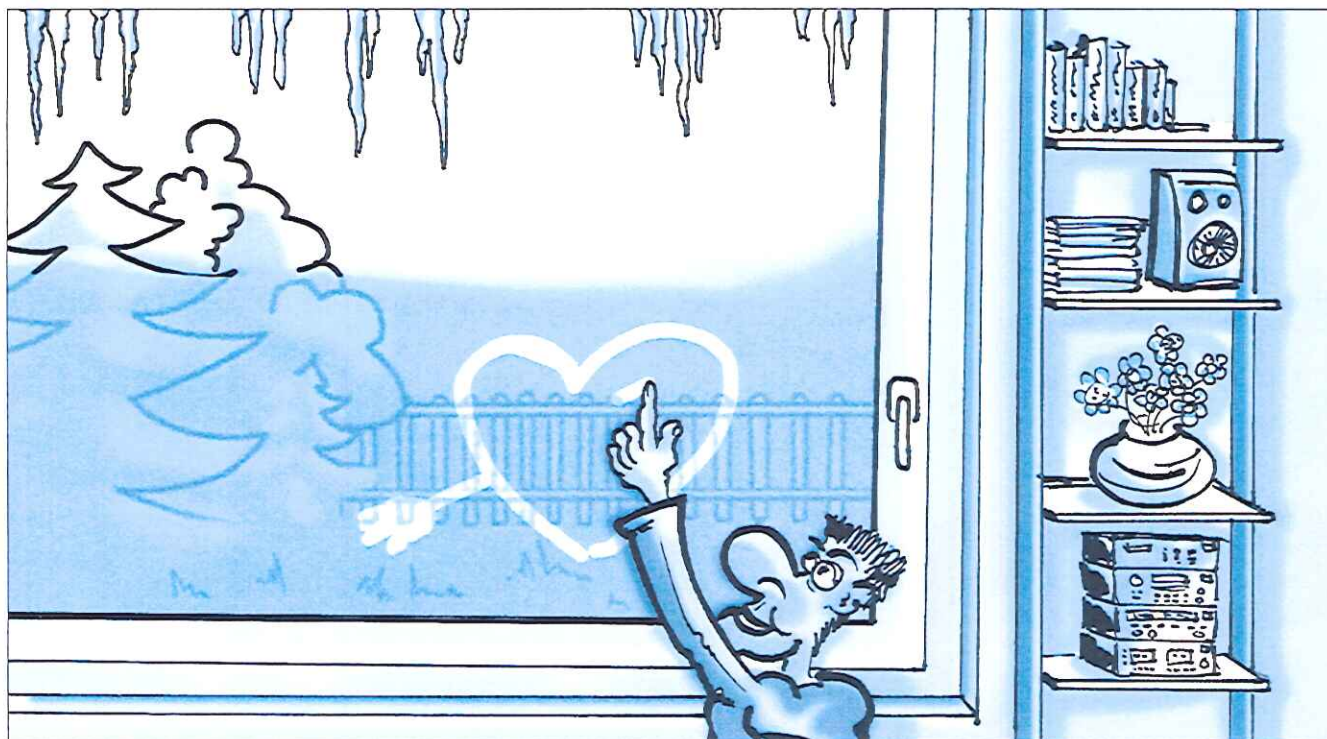
Berner Fachhochschule
Architektur, Holz und Bau



5. Auflage / 2008 **04.02**

OPTIMALES LÜFTEN

Informationsbroschüre



1. Die Ausgangslage

Hauptsächlich in den Winterhalbjahren häufen sich die Klagen über Kondenswasserbildung in Wohnbauten. Die Folgen dieser Kondenswasserbildung sind Feuchtigkeitsschäden und -mängel wie Schimmelpilzbefall an den Innenseiten von Aussenwänden und Fensterteilen, störende Niederschläge am Fenster – vor allem im Bereich des Glasrandverbundes – sowie im Fenster (im Bereich der Flügelfälze) Fleckenbildung und Tapetenablösungen. Viele dieser Erscheinungen sind auch hygienisch bedenklich. In jedem Fall müssen solche Probleme, besonders wenn sie häufig auftreten vermieden werden.

◀ Kondenswasserbildung am Fenster im Winter.

2. Die Ursache

Wie bekannt ist, enthält die Luft stets einen gewissen Anteil an unsichtbarem Wasserdampf. Dieser Anteil kann jedoch nicht beliebig hoch sein. Vielmehr besteht eine obere Grenze, die von der Temperatur abhängt. Warme Luft kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen als kalte.

Je kälter also die Luft ist, desto weniger Wasserdampf kann sie aufnehmen. Kühlt man also einen Bauteil stark ab, so kühlt sich die Luft an seiner Oberfläche ebenfalls ab. Damit kann sie aber den im warmen Zustand enthaltenen Wasserdampf nicht mehr tragen. Der überschüssige Wasserdampf wird bei dieser sogenannten Taupunkttemperatur ausgeschieden und erscheint als

Wasser auf dem Bauteil. Während Feuchtigkeit im Wandbereich bei dampfdurchlässigen Materialien in die Wand eindringt, kommt es auf dem Glas oder Fensterrahmen zur Tröpfchenbildung bzw. Kondensat.

Die Oberflächentemperaturen des Fensters und der Aussenwand hängen wesentlich davon ab, ob die Wärmeenergie der Heizflächen (Heizkörper oder Fussböden) zum Bauteil gelangt.

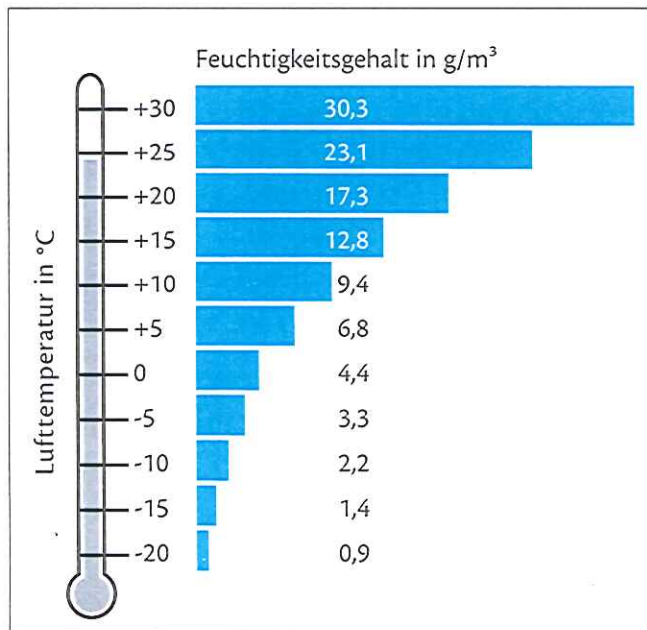
Dichte Vorhänge oder dichte Vorhangspakete können dies negativ beeinflussen – das heisst, die Bauteile erhalten weniger Wärmeenergie. Dadurch kühlen sie ab und an örtlichen Stellen kann es zu Kondensat kommen.

Besonders gefährdet sind Wände, Decken, Nischen und Oberflächen an Aussenwänden hinter eng anstehenden Möbeln, weil geringe Luftzirkulation die Abkühlung und die Kondensatbildung fördert. Durch Wärmebrücken kann im Winter Kälte in die Konstruktion eindringen und somit die Oberflächentemperatur erheblich absinken.

Das Auftreten von Kondenswasser hat also meistens etwas mit kalten Wänden oder anderen kalten Bauteilen in geheizten Räumen zu tun. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass der entscheidende Faktor für die Kondensatbildung die Feuchtigkeit der Raumluft ist, abhängig



◀ Der Mensch gibt Feuchtigkeit an die Raumluft ab.



▲ Max. Feuchtigkeitsgehalt in Gramm pro Kubikmeter Luft.

von ihrer Temperatur. Raumfeuchte und Lufttemperatur sind jedoch keine konstanten Werte. Aus diesem Grund tritt Kondensat nicht konstant auf, sondern immer zu gewissen Raumbedingungen.

▼ Wasserabgabe an die Raumluft pro Stunde.

Menschen

Mensch, leichte Aktivität	30 - 60 g/h
Mensch, mittelschwere Aktivität	120 - 200 g/h
Mensch, schwere Aktivität	200 - 300 g/h
Kochen	400 - 800 g/h
Wannenbad	600 - 1200 g/h
Duschen	1500 - 3000 g/h

Problembereiche

- ◇ Bei raumhohen Fenstern kann durch die statische Kälte der untere Fensterteil stark abkühlen (tiefe Oberflächentemperatur).
- ◇ Wenn bei Fussbodenheizungen die Heizschlangen zu weit von der Fensterfront liegen, entsteht kein Warmluftstrom am Fenster.
- ◇ Der Warmluftstrom vor dem Fenster wird durch Möbel oder Pflanzen unterbrochen.

Die Raumluft nimmt aus ihrer Umgebung, also von Pflanzen, von menschlicher Atmung und selbst aus dem Holz und Mauerwerk, Feuchtigkeit auf. Wasserdampf aus Küche und Bad reichern die Luft zusätzlich mit Feuchtigkeit an und zwar umso mehr, je wärmer sie ist.

Durch die menschliche Transpiration während der Nacht kann sich die Luftfeuchtigkeit derart steigern, dass auch in Schlafzimmern Kondenswasser entstehen kann.

Merke:

1. Die Gefahr der Oberflächenkondensation an Fenstern und Aussenwänden ist umso grösser, je feuchter die Raumluft und je kälter die Oberfläche dieses Bauteils ist.
2. Die Raumluft ist umso feuchter, je geringer der Luftaustausch mit der Aussenluft ist und je mehr Feuchtigkeitsquellen vorhanden sind.



3. Gegenmassnahmen

Die Hauptursachen der vermehrten Kondenswasserbildung liegen heute bei der aus Energiespargründen notwendigerweise dichteren Gebäudehülle und einem Fehlverhalten bei der Lüftung von Wohnräumen.

Früher erfolgte eine natürliche und dauernde Lüftung durch undichte Stellen in der Gebäudehülle wie Fenster, Mauerwerk, Rollladenkästen und dergleichen. Heute werden die Gebäudehüllen konsequent auf das technisch machbare Optimum abgedichtet. Dies verhindert den

früher üblichen Luftaustausch und führt zu einer Feuchtigkeitsanreicherung in der Raumluft.

Kondensat bei normaler Raumfeuchtigkeit kann vermieden werden, wenn die überschüssige Feuchtigkeit abgeführt wird und die Oberflächen-temperaturen über dem Taupunkt der Luft liegt.

Durch die Lüftung eines Raumes wird während der kalten Jahreszeit erreicht, dass die warme feuchte Luft nach aussen transportiert wird und trockene Luft nach innen gelangt.

Dies gilt für alle beheizten Räumlichkeiten und die Menge der ausgetauschten Feuchtigkeit ist von dessen Nutzung abhängig.

Massnahmen:

1. Vermeidung von Feuchtigkeit

Das Wohnverhalten ist den Begebenheiten anzupassen. (zum Beispiel sofortige Beseitigung von Wasserdampf beim Kochen, Baden oder Duschen, das trocknen der Wäsche in Wohnräumen erhöht die Luftfeuchtigkeit)

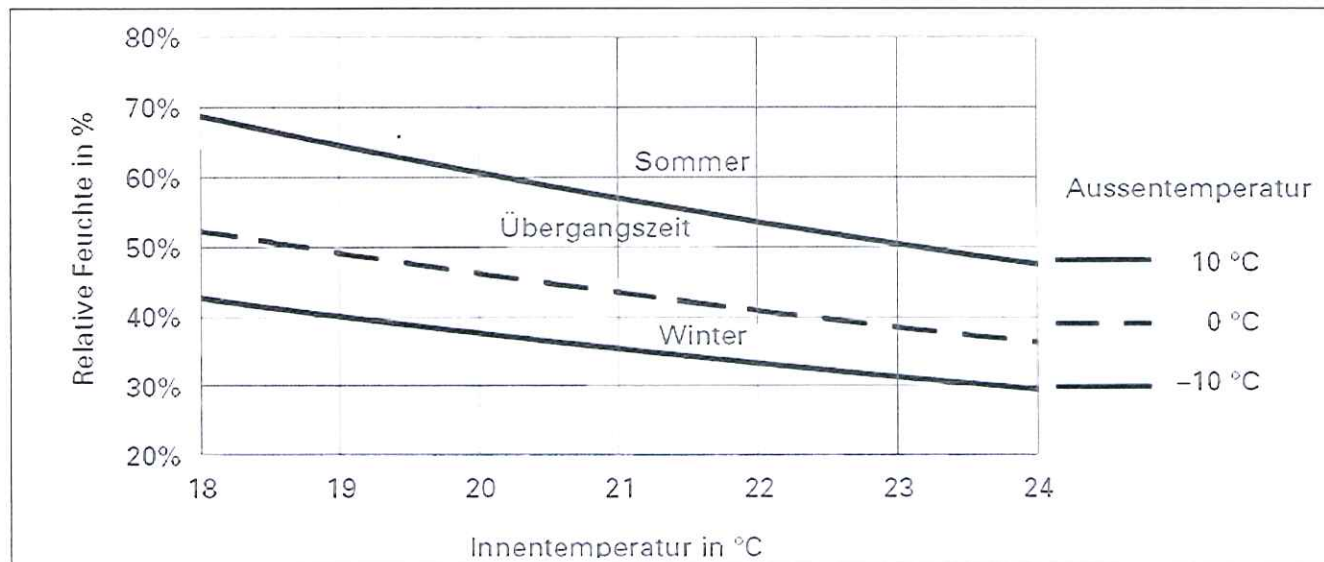
2. Lüftungssysteme

Einbau von handelsüblichen Lüftungssystemen die einen zweckmässigen Luftaustausch gewährleisten.

3. Lüften über die Fenster

Diese hohe Feuchtigkeit muss durch gezieltes Lüften, unter Berücksichtigung des Energiesparens abgeführt werden.

◀ Gegenmassnahme: sofortige Beseitigung von Wasserdampf.



◀ Darstellung aus der SIA 180: Sie zeigt die maximale zulässige relative Luftfeuchtigkeit der Raumluft.

Beispiel: Bei einer Innentemperatur von 21°C und einer Aussentemperatur von -10°C sollte die relative Luftfeuchtigkeit nicht über 35% liegen um eine erhöhte Kondenswasserbildung zu vermeiden.

4. Empfehlungen für Bewohner

Feuchte ungenügend beheizte und ungelüftete Räume bieten dem Schimmelbefall nun einmal ganz eindeutig bessere Voraussetzungen, als Räume, die trockengeheizt und -gelüftet sind.

Der Wärmestrom vor den Fensterelementen darf nicht unterbrochen werden, das Raumklima sollte generell tagsüber 18°C und nachts 16°C nicht unterschreiten.

Die relative Luftfeuchte sollte anhand unten stehender Tabelle folgende Werte nicht überschreiten – Messung anhand eines Hygrometers.

Aussentemp.	Rel. Luftfeuchtigkeit innen	
	bei 20°C	bei 22°C
-10°C	ca. 38 %	ca. 33 %
-5°C	ca. 42 %	ca. 37 %
0°C	ca. 46 %	ca. 41 %
+5°C	ca. 55 %	ca. 48 %
+10°C	ca. 60 %	ca. 53 %

▲ Maximale Luftfeuchtigkeiten in Innenräumen.

Von einer relativen Luftfeuchte von über 50% im Winter wird abgeraten, da sie das Wachstum von Mikroorganismen wie Milben begünstigt. Dies kann durch folgende Massnahmen erreicht werden:

4.1 Richtiges Lüften hilft, ...

... hohe Luftfeuchtigkeiten und grosse Abkühlungen von Bauteilen sowie grosse Energieverluste zu vermeiden.

Richtiges Lüften ist ausserdem wichtig für die Erhaltung einer guten Raumluftqualität (CO₂ Gehalt, Gerüche und Verunreinigungen der Luft).

4.2 Richtiges Lüften heisst:

Während 5 bis 6 Minuten sind die Fenster vollständig zu öffnen (Stosslüften) dabei sind die Heizungsventile abzusperrern. Besonders wirksam ist die kurze Querlüftung (Durchzug). Mit diesen Massnahmen wird in kurzer Zeit viel Raumluftfeuchte abgeführt. Das Auskühlen der Wand- und Deckenoberfläche wird dadurch verhindert und eine Menge Heizenergie gespart.

Vermeiden Sie es, während der Heizperiode das Fenster oder andere Lüftungseinrichtungen in dauernder Kippstellung geöffnet zu lassen. In dieser Stellung kühlen die angrenzenden Bauteile derart aus, dass sich Kondensat bilden kann. Zudem geht damit dauernd Heizenergie verloren. Der Einsatz des Dreh-Kipp-Verschlusses ist jedoch in den Sommermonaten angebracht. Das Fenster in dauernder Kippstellung ist in diesen Monaten die richtige Lüftungseinrichtung, die hilft die Raumluftqualität zu verbessern. Sie ist aber kein Ersatz für die richtige Stosslüftung, die von Zeit zu Zeit auch im Sommer vorgenommen werden sollte.



▲ Optimales Lüften: 3 bis 4 mal am Tag, 5 bis 6 Minuten.

4.3 Wann soll gelüftet werden?

Machen Sie es sich zur Gewohnheit, bewohnte Räume am Tag 3 bis 4 mal zu lüften, am Morgen, am Mittag und am Abend, beziehungsweise bei Berufstätigen zweimal am Tag jeweils morgens und abends, und zwar so wie unter Punkt 4.2 beschrieben.

Grundsätzlich ist dabei zu beachten, dass für die vorhandene Raumtemperatur, die relative Luftfeuchtigkeit eingehalten wird – siehe dazu die Darstellung aus SIA 180 bei Punkt 3.

Grosse Feuchtelasten zum Beispiel nach dem Duschen, Baden oder Kochen sind durch Entlüftung beziehungsweise Einschalten der Dampfabzugshaube beim Kochen direkt abzuführen.

Wenn abends vor dem Schlafengehen noch einmal kräftig durchgelüftet wird – feuchte warme Luft raus und trockene kalte Luft rein – ist es unschädlich, wenn die Heizung nachts ausgeschaltet ist, weil gut beheizte Räume nicht innerhalb von acht Stunden derart auskühlen, dass die Gefahr von Kondenswasserbildung aus der relativ trockenen abkühlenden Raumluft besteht.

Beachten Sie:

In geheizter Raumluft ist aus physikalischen Gründen immer, vor allem in Feuchträumen wie Bad, Küche und Waschküche, mehr Feuchtigkeit vorhanden als im kalten Aussenklima. Selbst wenn in der kalten Jahreszeit draussen Regen, Schnee und Nebel vorhanden sind, können Sie bedenkenlos lüften.

Es stimmt nicht, dass man beim Lüften im Winter feuchte Luft herein lässt, im Gegenteil: Man führt Raumluftfeuchte nach aussen ab.

4.4 Richtiges Lüften und Raumtemperatur

Senken Sie die Raumtemperatur nicht übermässig und ohne Überprüfung der Wärmedämmqualität der Gebäudehülle. Unverhältnismässige Energiesparmassnahmen können zu Kondenswasserschäden und zu hygienischen Problemen wie Schimmelpilzbildung führen. Bleiben Sie in den Wohnräumen und Schlafräumen tagsüber bei einer Temperatur von etwa 20°C.

Als wirkungsvoll erweist sich in Schlafräumen das gründliche Lüften vor dem Schlafen. So haben sie die gewünschte Kühle über Nacht und trotzdem keinen Kondensatbefall.

Die Türen zwischen kühleren Schlafräumen und den übrigen wärmeren Räumen sollten geschlossen bleiben, dies vor allem bei offenen Grundrissen – zum Beispiel offenes Treppenhaus.

4.5 Aussenwände und dichte Bauhüllen

In Bauten mit weniger gut isolierten Aussenwänden sollten Möbelstücke, besonders grossflächige,

nicht dicht an die Aussenwände geschoben werden. Lassen Sie ca. 10 cm Abstand; dies verhindert unliebsame Schäden.

Auch in modernen Wohnungen mit dichten Fenstern und Türen ist die Gefahr der Kondenswasserbildung, besonders an Fenstern, gross. Hier ist die richtige Lüftung ebenfalls wichtig.

Merke:

Richtiges Lüften (Stosslüften) spart Energie, ist hygienischer und vermeidet Feuchtigkeitsschäden in Wohnräumen.

Wünschen Sie weitere Informationen, so wenden Sie sich an eines unserer Mitglieder oder an das Sekretariat des Herausgebers:

Schweizerischer Fachverband Fenster- und Fassadenbranche FFF

Kasernenstrasse 4b, 8184 Bachenbülach
www.fensterverband.ch, E-Mail: info@fensterverband.ch

«Copyright»

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck und Vervielfältigung einschliesslich Speicherung und Nutzung auf optischen und elektronischen Datenträgern nur mit Zustimmung.

© FFF

Adressen der angeschlossenen Mitglieder erhalten Sie ebenfalls unter der obigen Adresse.

Weitere Informationen und Beratung:

Berner Fachhochschule, Architektur, Holz und Bau
Solithurnstrasse 102, 2504 Biel
Tel. 032 344 02 02, www.ahb.bfh.ch

SIGaB Schweizerisches Institut für Glas am Bau,
Rütistrasse 16, 8952 Schlieren,
Tel. 044 732 99 00

Lungenliga des Kantons Zürich
Wilfriedstrasse 7, 8032 Zürich, Tel. 044 268 20 00

Stiftung für Konsumentenschutz
Bern, Tel. 031 370 24 24

Diese Broschüre wurde Ihnen überreicht von: