

Feuchtigkeit - Schimmelpilz - Kondensat in Wohnungen

Feuchtigkeit - Schimmelpilz - Kondensat in Wohnungen

1 THEORIE

Luft ist ein Gasgemisch, unter anderem mit dampfförmigem Wassergehalt.

Je wärmer Luft ist, desto mehr Dampf / Feuchte kann diese aufnehmen.

Wird Luft abgekühlt, erreicht sie einmal den Taupunkt, d.h. die enthaltene Dampfmenge übersteigt die Sättigung der Luft und es wird Wasser als Kondensat ausgeschieden.

Bei gleichbleibendem Feuchtegehalt x und abnehmender Luft-Temperatur, steigt die relative Feuchtigkeit (r.F.) φ an. Bei 100 % r.F. wird Sättigung erreicht und es entsteht Kondensat.

2 PROBLEMATIK

2.1 Kondensat

Kühlt sich die Luft an kalten Bauteilen ab, steigt die relative Luftfeuchte. Wird dieser Vorgang fortgesetzt, unterschreitet die Luft die Kondensattemperatur und scheidet Kondensat aus.

Je grösser die relative Luftfeuchte ist, desto bei höheren Temperaturen wird die Sättigung erreicht und Kondensat ausgeschieden.

Typische Kondensatausscheidungen im Wohnungsbau sind an Fensterscheiben im Bereich vom Glasrandverbund festzustellen

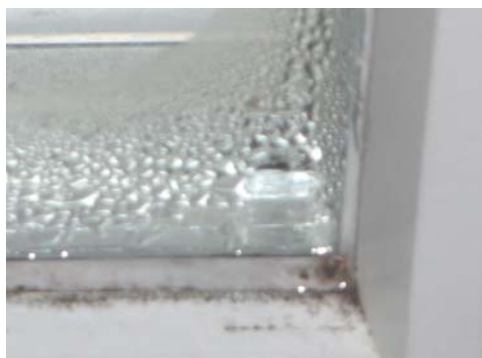
Lufttemperatur °C	0 °C	5 °C	10 °C	20 °C	25 °C
X (Feuchtegehalt bei $\varphi = 100\%$ r.F.)	3.7 g/kg_{Luft}	5.3 g/kg_{Luft}	7.5 g/kg_{Luft}	14.6 g/kg_{Luft}	20.0 g/kg_{Luft}
X (Feuchtegehalt bei $\varphi = 50\%$ r.F.)	1.85 g/kg _{Luft}	2.65 g/kg _{Luft}	3.75 g/kg _{Luft}	7.3 g/kg _{Luft}	10 g/kg _{Luft}

2.2 Schimmelpilz

Konditionen für das Wachstum von Schimmelpilz entstehen bereits bevor Oberflächenkondensat auftritt. Wird die Raumluft an Oberflächen soweit abgekühlt, dass öfters relative Luftfeuchten von über 70 % entstehen und ist die Wandkonstruktion hygroskopisch, nimmt diese Wasser auf und es kann bereits Schimmelpilz entstehen.

- Typisch ist Schimmelpilz an Wärmebrücken im Wand- und Deckenbereich zu erkennen. An Stellen, wo die äusseren, abkühlenden Flächen deutlich grösser sind als die inneren wärmezuführenden: Aussenecken, Wand-/Deckenanschlüsse auskragender Bauteile, Wärmebrücken mit reduzierter Wärmedämmung z.B. Fensterleibungen, Radiatorennischen, etc.

Lufttemperatur °C	17.5 °C	20 °C	22.5 °C	25 °C	27.5 °C
X (Feuchtegehalt bei $\varphi = 50\%$ r.F.)	6.7 g/kg _{Luft}	7.3 g/kg _{Luft}	8.5 g/kg _{Luft}	10 g/kg _{Luft}	11.5 g/kg _{Luft}
Temp., wo $\varphi \geq 70\%$ = Schimmelpilzgefahr	12.5 °C	15 °C	17 °C	19.5 °C	22 °C
Kondensat-Ausscheidung ab $T \leq n$ °C	8 °C	9.3 °C	11 °C	14 °C	16.5 °C



Kondensat an Fensterscheiben



Schimmelpilz an Aussenecke Wand/Decke

Feuchtigkeit - Schimmelpilz - Kondensat in Wohnungen

3 URSACHEN

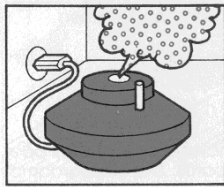
3.1 Feuchtequellen

In den Wohnungen sind verschiedene Feuchtequellen vorhanden, welche zu permanenter Befeuchtung der Raumluft beitragen.

3.1.1 Die wichtigsten internen Feuchtequellen sind:

- Baufeuchtigkeit in Neubauten: \Rightarrow bis zur Bauaustrocknung dauert es ca. 2 Jahre
- normale Wohnungsnutzung:
 - die natürliche Feuchteabgabe von Menschen (ca. 5 dl/Nacht) und Tieren, etc.
 - Pflanzen, Zimmerbrunnen, Aquarien, offenen Wasserflächen
 - Badezimmer, Duschen: nach der Benutzung trocknen die Oberflächen, Bade- und Frottiertücher an die Raumluft ab.
 - Dampfproduktion durch das Kochen, ... Luftbefeuchter, etc.

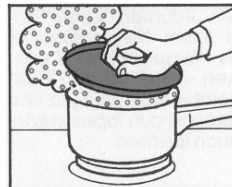
Das Wäschetrocknen in Wohnungen ist unzulässig und häufige Schadenursache !



Luftbefeuchter, ...



Duschen, Baden, ...



Kochen, ...



Menschen, Pflanzen, etc. ...

3.1.2 Externe Feuchtequellen / Schäden

Leck- oder Rinnstellen in der Gebäudehülle und in Installationen mit Wasserinfiltrationen sind klare Baumängel, welche das Ansteigen der Luftfeuchte bewirken und sind zu beheben.

3.2 Wärmebrücken

Örtliche, konstruktive Wärmebrücken und durch Möblierung behinderte Wärmezufuhr an Aussenwänden /-bauteilen, führen bei tiefen Aussentemperaturen zu tieferen Oberflächentemperaturen und der Gefahr, dass dort Schimmelpilz- oder Kondensatschäden entstehen.



Typische Stellen mit Wärmebrücken und Schimmelschäden

Feuchtigkeit - Schimmelpilz - Kondensat in Wohnungen

4 MASSNAHMEN

4.1 Senken der Raumlufffeuchte

Die zulässige relative Feuchte zur Schadenfreiheit ist vom Gebäude und dessen Konstruktion abhängig und muss entsprechend angepasst werden:

- **Bauten, erstellt nach der SIA-Norm 180, Ausgabe 1988 (1999 ersetzt), dürfen bei Raumtemperaturen von 20 °C und relativer Luftfeuchte ϕ bis 50 % \equiv Feuchtegehalt $x \cong 7 \text{ g/kg}_{\text{Luft}}$ keine Feuchteschäden erleiden.**
- in älteren Bauten entstehen Schimmelpilzschäden, wegen schlechterer Wärmedämmung und vorhandenen Wärmebrücken, oft bereits bei geringerer Feuchte.

⇒ **die zulässige Luftfeuchte ist der Bausubstanz anzupassen !**

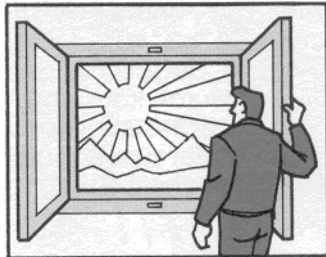
⇒ auch aus medizinischer Sicht, ist eine hohe Raumlufffeuchte mit Schimmelpilzbildung und Pilzsporen in der Luft weniger gesund, als trockenere Luft.

4.1.1 Stoss- und Querlüften

Die Raumlufffeuchte ist in der Heizperiode durch das Lüften auf gebäudeverträgliche Werte zu beschränken. – Mit richtigem Stoss- und Querlüften wird oft Schadenfreiheit erreicht.

- **Stoss- oder Querlüften, das heisst: kurzes, fünfminütiges Lüften mit vollständigem Luftaustausch \Rightarrow ersetzt warme, feuchte Raum- durch trockenere Aussenluft.**

Dies führt zum Feuchteabtransport, unwesentlichem Energieverlust, und verbesserter Raumluffhygiene durch den Ersatz „verbrauchter“ Raumluff.



Richtiges, mehrmaliges tägliches, intensives und kurzes, schaffen von Durchzug mit vollständigem Ersatz der Raumluff durch Aussenluft führt zum Abbau erhöhter Raumlufffeuchte – ohne relevante Wärmeverluste.

Parallel dazu wird die Raumluffhygiene verbessert und „verbrauchte“ Raumluff durch frische ersetzt

4.1.2 Feuchtequellen einschränken

- Die beim Duschen, Baden oder Kochen produzierte Feuchte ist durch geschlossene Türen auf die „Nassräume“ zu beschränken und direkt über die Fenster oder die Abluftventilation nach aussen abzuführen.

⇒ Ohne Luftersatz reduziert sich die Leistung der Ventilatoren \Rightarrow Fenster kurz öffnen !

⇒ Filter von Ventilatoren sind zu warten, reinigen, ersetzen \Rightarrow optimalere Lüftung !

- Keine Zimmerbrunnen, Luftbefeuchter, etc. ... , \Rightarrow begrenzte Produktion von Feuchte !
- offene Wasserflächen (Aquarien) abdecken \Rightarrow weniger Verdunstung an die Luft
- Evtl. Reduktion der Zimmerpflanzen, ... \Rightarrow geringere Giesswasser- und Feuchtemenge !

4.1.3 Räume mit tieferen Raumtemperaturen

Räume mit reduzierter Raumtemperatur und gedrosselter Heizleistung, z.B. Schlafräume, sind durch geschlossene Türen von wärmeren Bereichen zu trennen.

4.1.4 Nacht-Temperaturabsenkungen

Das Stoss- und Querlüften vor nächtliche Absenkungen der Raumtemperaturen reduziert die relative Raumlufffeuchte und die Gefahr von Feuchteschäden.

4.1.5 Ungeeignetes Dauerlüften

Das Dauerlüften, z.B. das Kippen von Fensterflügeln und andere Luftundichtigkeiten in der Gebäudehülle, sind ungeeignete Massnahmen zur Vermeidung von Feuchteschäden und führen zu Energieverlusten und evtl. Folgeschäden durch Auskühlung.

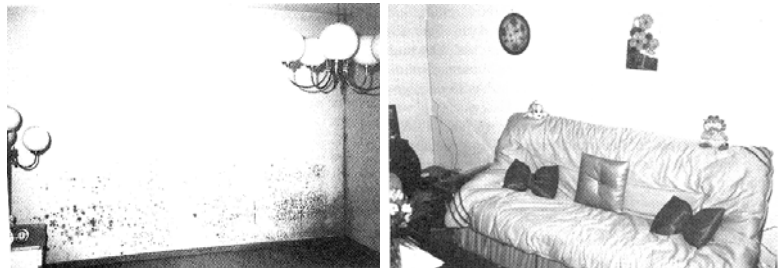
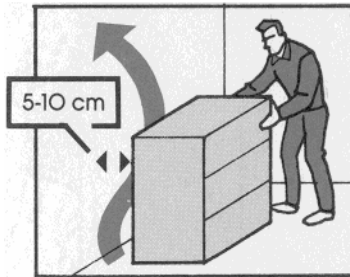
Feuchtigkeit - Schimmelpilz - Kondensat in Wohnungen

4.2 Oberflächentemperaturen

4.2.1 Möblierung von Aussenwänden / Aussenbauteilen

Möbel und Einrichtungen an Aussenwänden /-bauteilen dürfen die Wärmezufuhr durch Luftzirkulation nicht unterbinden oder behindern und die Oberflächentemperaturen nicht reduzieren.

- Möbel, Einrichtungen, etc. sind nicht näher als 5 bis 10 cm an Aussenbauteile zu stellen, Bilder mit Distanzhaltern von Wänden abzuheben.



4.2.2 Heizkörper

Wenn das Raumklima nicht speziell angepasst wird, dürfen

- Heizkörper in einzelnen Räumen nicht komplett abgeschaltet,
- die Luftzirkulation weder durch Vorhänge noch die Möblierung stark behindert werden

4.3 Bauliche und technische Massnahmen

4.3.1 Ermitteln der Ursachen

Die Ursachenabklärung ermöglicht fundierte Massnahmen.

4.3.2 Technische Belüftung

Temperatur/Feuchte gesteuerte Belüftungen, evtl. mit Wärmerückgewinnung, verhindern Feuchteschäden Benutzer-unabhängig.

4.3.3 Bauliche Massnahmen

Sind angezeigt, wenn die Wärmedämmung örtliche Schwachstellen aufweist.

- Örtliche Wärmebrücken mit tieferen Oberflächentemperaturen sind nachzudämmen oder zu beheizen. ⇒ Gute Fachkenntnisse sind Bedingung für den Erfolg der Massnahmen.

4.3.4 Gezielte Wärmezufuhr

Sind örtliche Wärmebrücken vorhanden und nicht zu eliminieren, ist diesen gezielt Wärme zuzuführen.

5 GESAMTKONZEPT

Bestehen in einem Gebäude verschiedene Feuchteprobleme, ist es sinnvoll eine Problemanalyse vorzunehmen und ein übergeordnetes Gesamt-Sanierungskonzept zu erstellen.

Einzelmassnahmen führen in solchen Fällen oft nicht zur Problemlösung und zu vermeidbarem Mehraufwand.