

Kondensatbildung an modernen Fenstern

Schimmelpilzbildung ist häufig ein Indiz für besonders feuchte Raumluft und für eine viel zu geringe Außenluft-Versorgung unserer Wohnräume. In der gebäudeanalytischen Praxis weisen von innen beschlagene, moderne Fenster häufig auf Besonderheiten hin. Neubaufeuchte, Rohrleckagen, aufsteigende Feuchte etc. lassen zum Teil Kondensat, auch auf modernen Isolierverglasungen, entstehen. Immer häufiger schildern Fachleute jedoch eine solche Kondensatbildung an entsprechenden Fenstern, obwohl keine offensichtlichen Feuchteschäden erkennbar sind.

Das österreichische Labor für Bauphysik an der TU Graz kommt in seiner Internet-Veröffentlichung *"Fenster und Kondensatbildung - Ist unser Fensterbau noch zeitgerecht?"* zu dieser Feststellung: *"In den letzten Jahren verzeichneten wir an unserem Institut zunehmend Klagen über das >>Anlaufen von Fenstern<<, die so genannte Kondensatbildung am Fenster. Dies betrifft zum einen Kondensat an der Verglasung, aber auch im Falz, bis hin zu abtropfendem Kondensat und Vereisungen. Hand in Hand gehen diese Erscheinungen mit oft sehr emotionalen Darstellungen der Problematik durch die Betroffenen, immer häufiger wird mit gerichtlichen Schritten und Mängelklagen gedroht."*

Falls Sie als Leser nicht mehr ganz so jung sind, können Sie sich

dann vielleicht noch an die beschlagenen oder vereisten Fenster in Ihrer Jugend erinnern? Vor 1970 gab es noch häufig einfachverglaste Fenster. Falls es im Raum feuchter wurde, kondensierte das Wasser der Raumluft sichtbar an diesen Fenstern, weil natürlich ein solches Fenster fast überhaupt keine Isolierwirkung hatte. Ob dies energiemäßig zu bemängeln war, darum geht es hier nicht. Mir geht es darum, festzustellen, dass wir heute in einigen (gar nicht mal so wenigen) baulich und energetisch hochgerüsteten Häusern ähnliche Kondensatbildungen verzeichnen, wie früher bei angeblich "verwerflichen" Baukonstruktionen.

Warum ist das so und was kann man hieraus folgern?

Eine moderne Fertigungstechnologie garantiert Fenster mit sehr niedrigen Wärmedurchgangskoeffi-

zienten. Selbst bei Außentemperaturen von -10°C fällt die Innenoberflächen-Temperatur dieser Fenster, bei normaler Raumbeheizung, nicht unter 15°C ab. Wenn Fenster trotz dieser hohen Oberflächen-Temperaturen dennoch Kondensat aufweisen, muss (bei normaler Beheizung) zwangsläufig die Raumluftfeuchte sehr hoch liegen, denn ein normal geheizter Raum weist selbst bei sehr hoher relativer Luftfeuchte von 70 % r.F. sogar noch einen tieferen Taupunkt auf, (siehe Tabelle: $t_{\text{Tau}} = 14,4^{\circ}\text{C}$ bei $t_{\text{R}} = 20^{\circ}\text{C}$ und 70 % r.F.). Falls also moderne Fenster von innen kondensieren, ist in einem normal beheizten Raum von einem hohen Taupunkt auszugehen.

Grundsätzlich

Blowerdoor-gedichtete Häuser, bei denen nicht gleichzeitig für eine wirksame Außenlufteinbringung ge-

Taupunkttemperaturen [$^{\circ}\text{C}$] in Abhängigkeit von der Lufttemperatur, $t_{\text{L}}[^{\circ}\text{C}]$ und der relativen Feuchte [% r.F.].										
$t_{\text{L}}/\text{r.F.}$	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
30°C	-4,3	4,6	10,5	14,9	18,4	21,4	23,9	26,2	28,2	30
28°C	-5,7	3	8,8	13,2	16,6	19,5	22	24,2	26,2	28
26°C	-7	1,3	7,1	11,4	14,8	17,6	20,1	22,3	24,2	26
24°C	-8,4	-0,3	5,4	9,6	12,9	15,8	18,2	20,3	22,3	24
22°C	-9,8	-1,7	3,6	7,8	11,1	13,9	16,3	18,4	20,3	22
20°C	-11,2	-3,2	1,9	6	9,3	12	14,4	16,4	18,3	20
18°C	-12,5	-4,7	0,2	4,2	7,4	10,1	12,5	14,5	16,3	18
16°C	-13,9	-6,1	-1,4	2,4	5,6	8,2	10,5	12,6	14,4	16
14°C	-15,4	-7,6	-2,9	0,6	3,7	6,4	8,6	10,6	12,4	14
12°C	-16,8	-9,1	-4,4	-1	1,9	4,5	6,7	8,7	10,4	12
10°C	-18,2	-10,6	-6	-2,6	0,1	2,6	4,8	6,7	8,4	10
8°C	-19,6	-12,1	-7,5	-4,2	-1,6	0,7	2,9	4,8	6,5	8
6°C	-21	-13,6	-9,1	-5,8	-3,2	-1	0,9	2,8	4,5	6
4°C	-22,4	-15,2	-10,7	-7,4	-4,8	-2,7	-0,9	0,9	2,5	4
2°C	-23,8	-16,7	-12,3	-9	-6,5	-4,4	-2,6	-1	0,5	2

sorgt wird, lassen u.U. die Raumluftfeuchte so stark "anblähen", dass geringste Temperaturreduzierungen an Teilen der Außenhülle ausreichen, die hohe Taupunkttemperatur der Raumluft an diesen Schwachstellen zu unterschreiten. Der Wohnraum wird (während der Zeit geschlossener Fenster) fast komplett gegen den trocknenden Außenlufteinfluss abgeschottet. Luftfeuchte und Taupunkttemperatur steigen dadurch im Laufe der Nichtlüftungszeit an. Gelegentliches Fensteröffnen reicht häufig in derart abgedichteten Wohnungen nicht aus. Auch wenn ergiebig quer- und stoßgelüftet wird, decken Langzeitaufzeichnungen der massebezogenen, absoluten Luftfeuchte (in g/kg) auf, dass die im Innenraum erzeugte Wassermenge häufig nicht ausreichend an die Außenluft abgegeben wird, weil u.a. nach dem Fensteröffnen alles gleich wieder luftdicht "versiegelt" wird.

Lösungsvorschläge

Nun gibt es dahingehende Lösungsvorschläge, die Oberflächen-Temperatur der Fenster zu erhöhen, um die hohe Taupunkttemperatur der Raumluft noch zu überschreiten. Dies soll z.B. mit verbesserter Funktion von konvektiven Heizkörpern erreicht werden. Im Klartext: Die Fensterfläche soll vom Raum her gezielter konvektiv beheizt werden, um der feuchtemäßig aufgeblähten Raumluft keine Möglichkeit zu geben, an eben diesen erwärmten Fensterflächen zu kondensieren. Hohen Taupunkttemperaturen soll mit noch höheren Oberflächen-Temperaturen begegnet werden. Dabei wird aber doch das häufig anzutreffende Problem überfeuchteter Wohnungen immer weiter "hochgeschraubt".

Hauptsächlich sollte es doch darum gehen, den gefüllten "Luft-Wasserballon" zu "leeren"! Die häufig anzutreffende Ursache beschlagener Fenster, eine erhöhte Raumluftfeuchtigkeit, sollte also eliminiert werden. Die Natur bietet uns die Lösung. Lassen Sie beständig frische, trocknende Taupunkt-senkende Außenluft in die Wohnung! Aufgrund der hohen Oberflächen-Temperaturen moderner Fenster kann man Kondensatbildung schon mit geringer Taupunktsenkung vermeiden.

Dies erreicht man mit verhältnismäßig moderater Außenlufteinbringung. Aufgrund der oben beschriebenen Probleme mit der Luftdichtheit, der notwendigen Sicherheit vor Kondensatbildung und aufgrund hygienischer Aspekte sollte die Außenlufteinbringung jedoch nicht unter einen minimalen Luftwechsel fallen. Dies könnte man u.a. mittels dezentraler Lüftungsanlagen erreichen. Bei ausreichender Frischluft-Versorgung trocknet dann die Raumluft und das Baumaterial. Der Taupunkt würde auf Werte sinken, bei denen es gar keine Kondensation mehr geben kann, schon gar nicht an modernen Isolierverglasungen! Hereingelüfte-te, durchschnittliche Winterluft ($2^{\circ}\text{C} / 70\% \text{ r.F.}$ siehe Tabelle), ließe die Raumluft selbst an 0°C kalten Fenstern nicht mehr kondensieren (da der Taupunkt bei diesem Beispiel $-2,6^{\circ}\text{C}$ betragen würde).

Von der Außenluft berührte Hüllen kondensieren im Winter von der Rauminnenseite. Doch gerade im Winter bietet uns die Natur sehr trockene Luft an. Hereingelüftet würde sie selbst leichte Wärmebrücken nicht mehr kondensieren lassen. Diese einfache Taupunkt-Betrachtung macht deutlich, dass z.B. so mancher Bauhandwerker zu unrecht als Verursacher solcher Kondensations-Probleme kritisiert wird.

Warum also nicht einfach das enorme Trocknungspotential der Außenluft ergiebig nutzen? Warum dann noch Fenster von innen aufheizen wollen?

Hingegen zeigen die immer häufiger geschilderten Kondensat-Probleme an modernen Fenstern oder auch an sonstigen Schwachstellen zumeist sehr deutlich, dass es in vielen unserer Häuser zu (luft-)feucht ist und dass das Trocknungspotential der Außenluft nicht ausreichend genutzt wird.

Lüftungstechnik

Wie zuvor beschrieben könnte Lüftungstechnik das Problem lösen. Auch wenn Lüftungsanlagen baubiologisch oft nicht akzeptiert werden, sollte etwas passieren, um unsere Wohnungen wieder lufttrockener und schadstoffärmer zu gestalten. Die DIN 1946 Teil 6 regelt in Bezug auf Wohnraum-Lüftungsanlagen

vieles Wichtige hinsichtlich Planung, Auslegung etc.

Das Besondere ist, dass hier nun einiges im Wandel begriffen ist. Die vorgenannte DIN-Norm wird aktualisiert.

Als wichtigste Neuerung wird wohl für jedes Wohngebäude ein Lüftungskonzept zwingend vorgeschrieben werden. Der zum Feuchteschutz notwendige Mindest-Luftwechsel soll dann ohne Nutzereingriffe sichergestellt werden. Wenn diese Normung gültig wird, heißt dies, dass für jeden Neubau technische Lüftungslösungen notwendig werden. Die neue DIN 1946 Teil 6 tangiert auch hygienische Aspekte von Lüftungsanlagen.

Die aber extra für diesen Zweck geschaffene VDI Richtlinie 6022 gilt in ihrer Neufassung schon ab April diesen Jahres und zwar (auch das ist neu) faktisch jetzt auch für Wohngebäude. Hierin sind jedoch, nach Ansicht eines Großteils der Wohnraum-Lüftungsbranche, überhöhte Vorgaben enthalten, die viel zu sehr auf Großgebäude ausgerichtet sind. Daher soll u.a. mit der Neuregelung der DIN 1946 Teil 6 erreicht werden, dass sie als höheres Regelwerk solche evtl. unangemessenen Vorgaben mindert.

Viele Fachleute sind sich sicher, dass ein ausreichender Feuchteschutz mit manuellem Quer- und Stoßlüften garantiert werden kann, wenn alles richtig gemacht wird. Kann denn aber in einem hermetisch gedichteten Haus immer alles (manuell) richtig gemacht werden? Ob falsch oder richtig, alles deutet darauf hin, dass die neue Normung den Wohnungs-Nutzer diesbezüglich drastisch entlasten kann. Die sich rasant ändernden Vorgaben kann man nicht mehr nur mit einem verstärkten Eigeninteresse der Lüftungsanlagen-Ersteller begründen.

Vielmehr ist es so, dass Kondensations-Schäden immer häufiger auftreten und dass diese auf zumeist noch höchst unzureichende Lüftungslösungen hindeuten. Ob manuell oder technisch, Lösungen mit Erfolgsgarantie sind notwendiger denn je.

Dipl.-Ing. Jens Bellmer
www.hausanalyse.de