

# applica

11/2018

**Applica-Thema:  
Gesunder  
Innenraum**

**Baubiologie:  
Der Kunde will  
mehr Ökologie**

Seite 56

**Malergipser-Forum:  
Das Wohnen  
verändert sich**

Seite 62

maler  
gipser

Die Mächten am Bau

## Gesundes Raumklima durch Dämmung innen

Text Ronald Meyer

**Es gibt tendenziell immer weniger Schimmel in Innenräumen. Doch wo er auftaucht, vermindert er die Wohnqualität beträchtlich. Diese hängt von vielen Faktoren ab. Zu den wichtigsten Einflussgrößen zählen Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit. Eine richtige Dämmung und passende Fenster beeinflussen diese Faktoren positiv. In gewissen Fällen ist eine Innendämmung ideal.**

Einer der Gründe, warum wir immer älter werden, liegt darin, dass wir gesünder leben. Dafür verantwortlich sind nicht nur unsere hochwertige medizinische Versorgung, deutlich verbesserte Bedingungen an unseren Arbeitsplätzen und die gesunde Ernährung, sondern auch gesundes Wohnen. Schadstofffreie Farben und Bodenbeläge, Lehmputze, kapillaraktive Innendämmsysteme, die Feuchtespitzen ausgleichen können, sowie Lüftungsanlagen sind nur einige der Zutaten für wohngesunde Räume.

Dennoch werden gesundes Bauen und Modernisieren noch immer nicht in dem Mass umgesetzt, wie wir es könnten. Ob es daran liegt, dass zu viele Informationen auch zu diesem Thema existieren? Dieser Beitrag soll eine strategische Annäherung an den gesunden Innenraum mit seinem gesunden Raumklima sein. Die Leserschaft ist herzlich auf diese kleine Reise in Richtung Wohlfühlzu Hause eingeladen.

### Schimmel: Problem auch in Köpfen

«Ach du lieber Himmel: Schimmel!» Wer hat nicht schon einmal irgendwo Schimmel entdeckt? Dass es weit über 100 000 verschiedene Schimmelarten gibt und dass Schimmel zu gesundheitlichen Belastungen der Bewohner führen kann, ist längst Standardwissen. Dennoch verdrängen wir das Thema so

Autor Dipl. Bauingenieur Ronald Meyer ist Vorstandsmitglied des deutschen Bundesverbands Gebäudemodernisierung e.V.

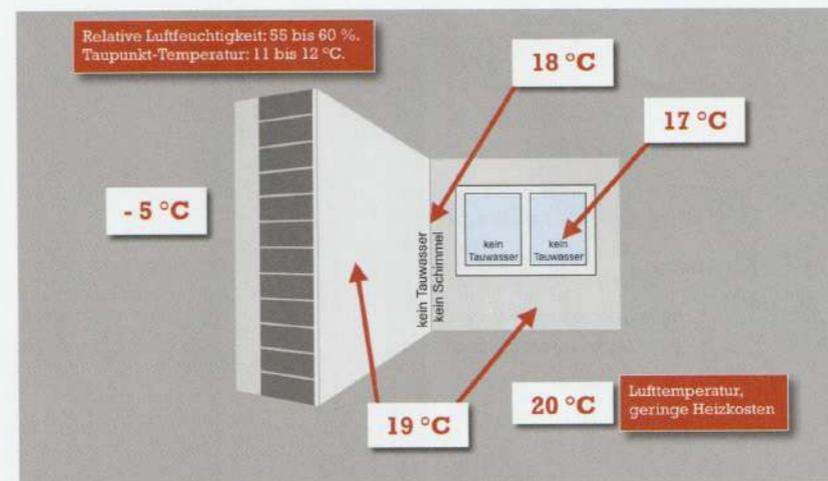
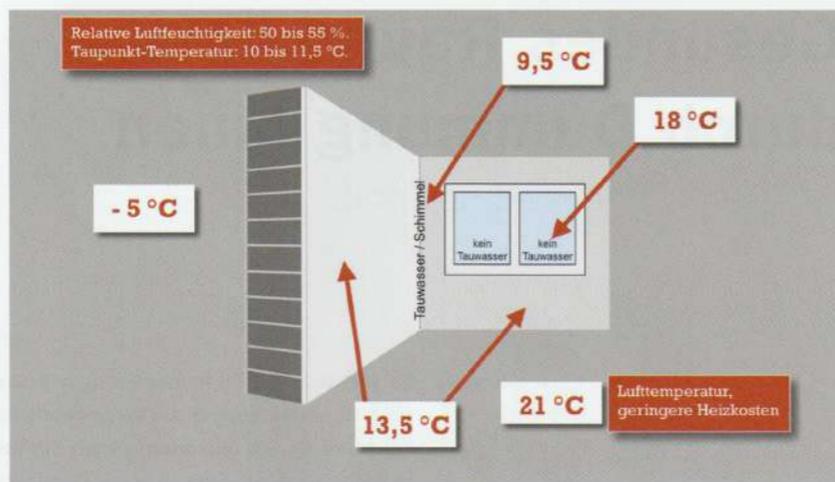


Bei Drei- oder Vierfachfenstern muss die alte Fassade gedämmt werden, bis ihr U-Wert besser ist als der U-Wert der neuen Fenster.

(Bild: Ronald Meyer)

lange, bis es uns irgendwo begegnet, und sei es nur in einem Zeitungs- oder Fernsehbeitrag. Man mag gar nicht hinschauen. Angst macht sich gelegentlich breit, doch Angst ist irrational und blockiert den klaren Kopf. Denn es gibt auch eine gute Nachricht: Die Bautechnik oder besser gesagt die Sanierungstechnik hält längst ausgereifte, ganzheitlich entwickelte Systeme bereit, um vorhandenen Schimmel dauerhaft zu beseitigen und einer erneuten Schimmelbildung vorzubeugen. Doch der Reihe nach. Richtiges Lüften ist zunächst einer

Wer neue Fenster einbaut und dabei die Fassade ausser Acht lässt, kann schnell ein Schimmelproblem bekommen – wegen der kalten Wandoberflächen, nicht wegen der vermeintlich dichten Fenster.



Fenster und Fassade müssen wie eine Einheit betrachtet werden. Bauphysikalisch sind sie das auch. Gedämmte Fassade plus neue Fenster: Dann schimmelt es nicht. (Grafiken: Bundesverband Gebäudemodernisierung)

der wichtigsten Bausteine für gesundes Raumklima: Stosslüften anstatt dauerhaft die Fenster in Kippstellung zu belassen. Durch das Lüften werden auch andere Schadstoffe, etwa Lösemittelverflüchtigungen der Möbel oder Zigarettenqualm aus dem Haus hinausgetragen.

Doch Achtung: Falls man in der Nähe einer vielbefahrenen Strasse wohnt, können auch Lärm und Staub durchs offene Fenster in die Wohnräume herein gelangen. Dort ist es sicher sinnvoll, über eine kontrollierte Lüftung nachzudenken (dabei auf kurze Leitungswege achten).

**Die Analyse**

Es ist ein Trugschluss zu meinen, neue Fenster seien so dicht, dass sie Schimmel verursachen. Schimmelwachstum infolge neuer Fenster hat hauptsächlich mit der exzellenten Dämmwirkung der Verglasung zu tun, die in den vergangenen Jahren immer besser wurde.

Als die Verglasung noch einen U-Wert von 2,0 W/(m²·K) hatte – etwa bis zum Jahr 2000 – war in aller Regel die Dämmwirkung der ungedämmten Altbauwand besser als die Dämmwirkung der neuen Fenster. Wenn es einen Tauwasseranfall infolge hoher Luftfeuchtigkeit gab, dann auf den Fensterscheiben. Das Wasser konnte man wegwischen. Alles kein Problem. Moderne Dreifach- oder Vierfachscheiben haben einen U-Wert von unter 1,0 W/(m²·K). Da kann eine ungedämmte Aussenwand von 1980 nicht mehr mithalten, deren U-Wert in aller Regel grösser als 1,0 W/(m²·K) ist.

Die Folge: Bei hoher Luftfeuchtigkeit schlägt sich Tauwasser auf der Wand nieder und findet etwa in der Tapete einen idealen Nährboden für die Schimmelbildung.

Es kommt also vor allem auf die richtige Bausubstanz an, deren einzelne Baustoffe und Bauteile passend zusammengestellt werden müssen, damit die Wechselwirkungen aus Raumtemperatur, Luftfeuchtigkeit und Oberflächenqualität in Summe zu einem gesunden Raumklima führen. Grundsätzlich müssen Wände eine bessere Dämmwirkung haben als die Fenster. In Altbauten benötigt die Wand zwingend eine Zusatzdämmung, wenn neue Fenster eingebaut werden.

In jedem Fall ist es zu empfehlen, vor und auch nach der Sanierung die Feuchtigkeit in den jeweiligen Bauteilen zu messen. Energieberater, Schimmelexperten oder auch fachlich geschulte Handwerker können das leisten und auf Grundlage des Ergebnisses passende Lösungen anbieten.

**Gesunde Luft ist nicht alles**

Doch gesunde, schadstofffreie Luft ist noch lange nicht alles. Aufgelistet: Das persönliche Wohlbefinden hängt auch von den Mitmenschen, der Qualität der Ernährung inklusive Trinkwasser (legionellenfrei), Sport, der Umgebung allgemein, dem Lärmpegel, der elektromagnetischen Strahlung («Elektrosmog»), dem Wetter und der Temperatur ab. Einige dieser Wohlfühlfaktoren

kann man nur sehr eingeschränkt beeinflussen, andere dafür umso mehr.

Rund ums Wohnen gibt es vieles, was uns in gute Stimmung versetzen kann. Und das können wir in der Tat steuern: eine angenehme Raumtemperatur, anregende oder beruhigende Farben, die richtige Lichtdosis, eine geschmackvolle Einrichtung, eine liebevolle Dekoration und so weiter.

**Ein Masterplan für alle**

Und jetzt ein Masterplan: Wer seine private Wohlfühlbasis unter das Motto Behaglichkeit stellt, sollte zuerst auf die richtige Raumtemperatur achten. Weiterhin darf die Luft nicht zu feucht, aber auch nicht zu trocken sein. Wird ein Haus neu gebaut oder modernisiert, sollte deshalb nicht nur auf Grundrisse, Kosten und Fördermittel geachtet werden, sondern eben auch darauf, dass man sich später in jeglicher Hinsicht rundum wohl fühlt.

Man könnte sogar so weit gehen, dass eine unbehagliche Wohnsituation der Auslöser für eine Modernisierung ist: «Es zieht bei uns immer», «Irgendwie wird es trotz Heizung im Winter nie richtig warm», «Im Sommer schwitzen wir uns vor Hitze im Haus fast zu Tode». Für viele Menschen sind solche Erlebnisse leider Alltag, der nicht sein müsste. Klimaschutz und Energiewende fordern die energetische Modernisierung unserer Gebäude. Da man sich in gut gedämmten Räumen, die mit vernünftiger Technik ausgestattet sind, eine buch-

stäblich gute Atmosphäre selbst schaffen kann, bedeutet Klimaschutz gleichzeitig auch eine Verbesserung des Klimas in den eigenen vier Wänden.

Allein schon der Gedanke, sich in einem unsanierten Altbau mit Socken und Pulli durch den Winter zu frösteln, ist das Gegenteil von Behaglichkeit. Klüger ist es, mit einem modernisierten Gebäude den Immobilienwert und die Lebensqualität zu steigern.

Zusatzplus: Auch der höhere Immobilienwert nimmt Einfluss aufs Wohlbefinden. Es ist einfach ein gutes Gefühl, in einem modernen Haus zu wohnen, das man zu guten Konditionen auch schnell verkaufen oder vermieten könnte.

**Tendenziell weniger Schadstoffe**

Wie ist das eigentlich: Nehmen die Schadstoffe in unserer Luft beispielsweise aufgrund von Kunststoffen zu oder nehmen sie aufgrund von wachsendem Bewusstsein eher ab? Philipp Heinze, Ingenieur vom Hamburger Ingenieurbüro für Bauphysik, sagt dazu: «Mir ist keine generelle gesicherte Schadstoffzunahme bekannt.» Vor allem unter der Berücksichtigung der ökologischen Verbesserung der Grenzwerte in der Luft und im Wasser könne tendenziell eher von einer Schadstoffabnahme gesprochen werden. Ein gutes Beispiel hierfür sei die Schimmelbildung. Aufgrund der Sensibilisierung der Menschen auf eine mögliche Gesundheitsbeeinträchtigung, der klaren Forderung von Schimmelvermeidung in den Baunormen sowie ei-

ner Vielzahl von Gerichtsprozessen nehme die Gesamtbelastung durch Schimmel in Wohnräumen stetig ab.

**Tiefe Temperatur, weniger Feuchte**

Es wird aber deutlich mehr darüber gesprochen und «bereits kleine Oberflächen mit Schimmelbefall, die früher ignoriert wurden, werden heute dem Vermieter angezeigt und frühzeitig beseitigt», sagt Heinze. Wenn heute mehr Schadstoffe ins Haus gelangten, sind die Ursache – abgesehen vom Strassenverkehr an der Stadtautobahn – Ausdünstungen aus Farben, Möbeln und Teppichen. «Diese verflüchtigen sich aber in aller Regel innerhalb von einem Jahr und haben mit dem Gebäude selbst somit nichts zu tun», stellt der Fachmann fest.

Warum aber kann es zu Schimmel kommen, wenn ein Haus energetisch saniert worden ist? Die meisten Menschen würden jetzt rufen: «Weil es dichter ist!». Der Grund ist jedoch ein anderer: Eine gedämmte Aussenwand plus Energiesparfenster sorgen raumseitig für hohe Oberflächentemperaturen, dadurch fühlt man sich auch bei niedrigen Lufttemperaturen wohl, man dreht automatisch die Heizung runter, spart viel Energie. Das war beabsichtigt. Die Kehrseite der Medaille ist jedoch, dass kühlere Luft weniger Feuchtigkeit speichern kann. An schlecht gedämmten Stellen mit innen liegenden kalten Oberflächen kann jetzt Tauwasser ausfallen. Wenn ein Nährboden hinzukommt, kann Schimmel entstehen. Deshalb ist es elementar wich-

Bilder rechts: Bereits ab einer Dicke von nur 30 mm können Dämmplatten aus Perlit dafür sorgen, dass die Wandkonstruktion schimmelfrei ist und bleibt. Die Platten sind kapillaraktiv und können auch Feuchtespitzen aus der Raumluft aufnehmen und wohl dosiert wieder zur Raumklima-regulierung abgeben. (Bild: Knauf Aquapanel)



Unten: Bei den Vergleichsgrafiken zur Schimmelwahrscheinlichkeit handelt es sich bei der roten durchgehenden Linie um die Isolinie für Schimmelpilzwachstum. Die blauen Kreuze stellen die Verhältnisse zwischen der relativen Feuchte und Temperatur auf der Innenwandoberfläche dar. Liegen die Kreuze über der Isolinie für Schimmelbildung, kann eine Schimmelbildung nicht ausgeschlossen werden. (Grafik: Philipp Heinze)



tig, eine Dämmung lückenlos anzubringen und gerade bei den Schnittstellen etwa zu den Fenstern besonders sorgfältig zu arbeiten, um dort jegliche Wärmebrücke zu vermeiden.

**Innendämmung als Alternative**

Um Tauwasserausfall auf den Wänden zu vermeiden, wird die Fassade gedämmt. Doch nicht immer kann eine Aussendämmung gewählt werden. Bei denkmalgeschützten oder verlinkerten Häusern, aber auch bei Fachwerkbauten ist eine Innendämmung die ideale Alternative. Ebenso kann bei Eigentumswohnungen die (Not-)Lösung Innendämmung heißen, wenn die Eigentümergemeinschaft von einer Aussendämmung (noch) nicht überzeugt ist.

Kommt später bei Mehrfamilienhäusern doch eine Aussendämmung dazu, ist eine vorhandene Innendämmung nicht schädlich. Im Gegenteil: Man könnte von einer perfekten Wand sprechen, sofern man sich bei der Innendämmung für ein Material aus Perlit (mineralisches Vulkan-gestein) entschieden hat. Zusätzlich zur Dämmwirkung gibt es bei Perlit die Raumklimaaoptimierung quasi gratis, da dieses Material Luftfeuchtigkeit aufnehmen und wohl dosiert wieder abgeben kann.

Perlit-Dämmplatten gibt es sogar speziell für Fachwerkbauten. Ein feuchtigkeitsregulierender Lehmklebemörtel sorgt dafür, dass die gesamte Wandkonstruktion bauphysikalisch stabil ist und die Wärmedämm- sowie Behaglichkeitswerte des Fachwerkhäuses einen

Sprung von 200 Jahren und mehr in die heutige Zeit schaffen. Genial! Somit können moderne Ansprüche an gesundes Wohnen, hygienisches Raumklima, Behaglichkeit und Wohnkomfort auch mit einer Innendämmung erfüllt werden.

Das war nicht immer so. Früher gab es fast immer Probleme mit der Innendämmung, da sich auf der Rückseite – also innerhalb der Wand – Tauwasser bildete. Tauwasser auf der Rückseite einer Aussendämmung entsteht auf dem Aussenputz und kann problemlos abtrocknen. Auf der Rückseite einer Innendämmung aber eben nicht. Und das führte bisher normalerweise zu Schimmel.

**Schimmel findet keinen Nährboden**

Hintergrund: Eine Innendämmung aus Perlit kann dieses Tauwasser zwar nicht vermeiden, die diffusionsoffenen und kapillaraktiven Platten, die übrigens faserfrei und nicht brennbar sind, können aber Feuchtigkeit in grosser Menge aufnehmen und wieder abgeben.

Selbst Feuchtespitzen nach langem Duschen oder Kochen werden abgefedert: Dank des hohen pH-Wertes (10) findet Schimmel keinen Nährboden, die Konstruktion bleibt schadensfrei. So können die Platten sogar bei der Schimmelsanierung eingesetzt werden. Bereits Platten von 30 Millimetern Dicke erfüllen den Anspruch an den hygienischen Mindestwärmeschutz. Eine Innendämmung, die Schimmel vermeidet und bei der Schimmelbeseitigung eingesetzt werden kann? Früher undenkbar,

heute Normalität. Philipp Heinze wollte es genau wissen. Er hat am Beispiel der Dämmplatte TecTem Climaprotect von Knauf Aquapanel den Trocknungsverlauf untersucht: «Die Platten trocknen schneller als bei hydrophoben Innendämmsystemen. Die unkritische Kondensatmenge ist kleiner als ein Kilogramm pro Quadratmeter.»

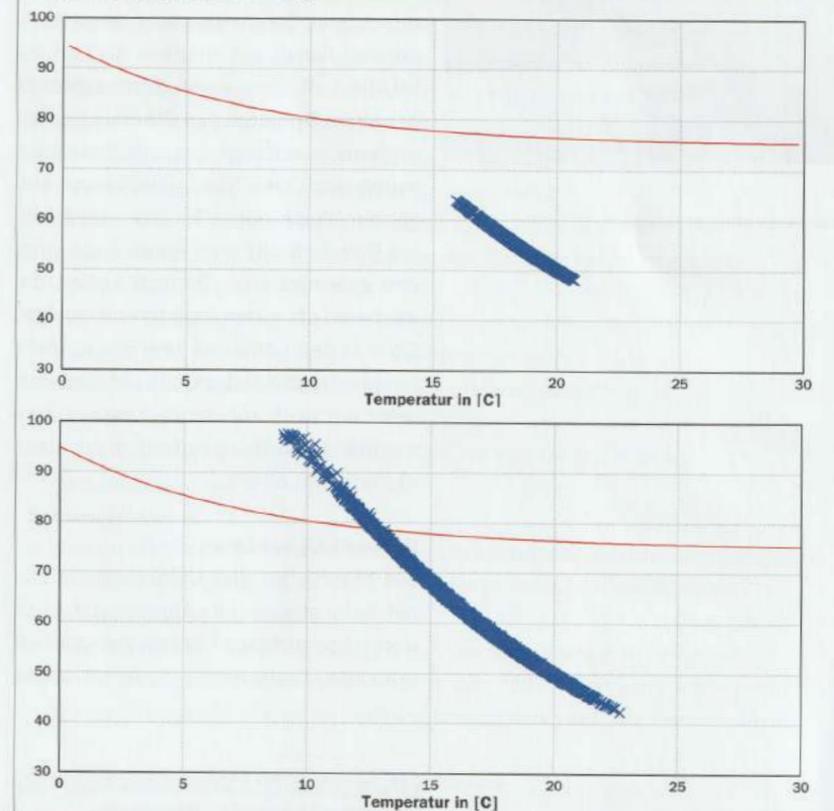
Was bedeutet «unkritische Kondensatmenge»? Heinze: «Die DIN 4108 benennt in den Teilen 2 und 3 die Kondensatmenge als unkritisch, wenn gewisse Bedingungen eingehalten werden.» Dazu gehört ein Kondensatgehalt, der kleiner als 0,5 kg pro m<sup>2</sup> sein muss, wenn es sich um Baustoffschichten mit geringer Wasserleitung handelt. Der Wert darf auf bis zu 1 kg – immerhin ein Liter – pro m<sup>2</sup> ansteigen, wenn der Baustoff eine hohe Wasserleitung in der Kondensatebene leisten kann, wie etwa die TecTem-Platte.

**Dämmwirkung stark verbessert**

Weiter fordert die DIN 4108, dass das anfallende Kondensat in der Trocknungsperiode ungehindert abtrocknen kann, zugleich müssen Korrosion bei Stahl, Fäulnis bei Holz und Frostgefahr beim Mauerwerk ausgeschlossen sein und zu guter Letzt darf es durch Tauwasser nicht zu Schimmelschäden auf Innenwandoberflächen kommen. Im Beispiel von Heinze wurde mit einer nur 30 mm dicken Innendämmung der Wärmedurchlasswiderstand der alten Aussenwand angehoben: Von 0,57 (m<sup>2</sup>K)/W auf 1,21 (m<sup>2</sup>K)/W. Das ist eine Verbesse-

rung der Dämmwirkung um 112 Prozent. Hierbei wird der grosse Sprung zu gesundem Raumklima dadurch geschafft, dass die Oberflächentemperatur von kritischen 10 °C auf unkritische 14,4 °C steigt. Die Schimmelwahrscheinlichkeit kann für diesen Fall ausgeschlossen werden, wie auch die Vergleichsgrafiken (unten) zeigen. Fazit: Durch konsequente Dämmung der Aussenwand kann Schimmel vermieden werden. Um das Raumklima positiv zu beeinflussen, benötigt man raumseitig eine Oberfläche, die den Feuchtigkeitshaushalt reguliert. Somit gehört dann eine angenehme Lufttemperatur in Kombination mit einer ausgewogenen Luftfeuchte zum Wohnalltag. Luftschadstoffe wie Sporen und Schimmelpilz werden automatisch vermieden, die Lebensqualität steigt.

**Vergleichsgrafiken zur Schimmelwahrscheinlichkeit bei ungedämmten und gedämmten Konstruktionen**



Zur Optimierung des Raumklimas bei Fachwerkhäusern gibt es Innendämmsysteme auf Perlit-Basis mit einem feuchtigkeitsregulierenden Lehmklebemörtel, der dafür sorgt, dass die gesamte Wandkonstruktion bauphysikalisch stabil ist. (Bild: Ronald Meyer)