

# Hinweise zum Energiesparen 8



---

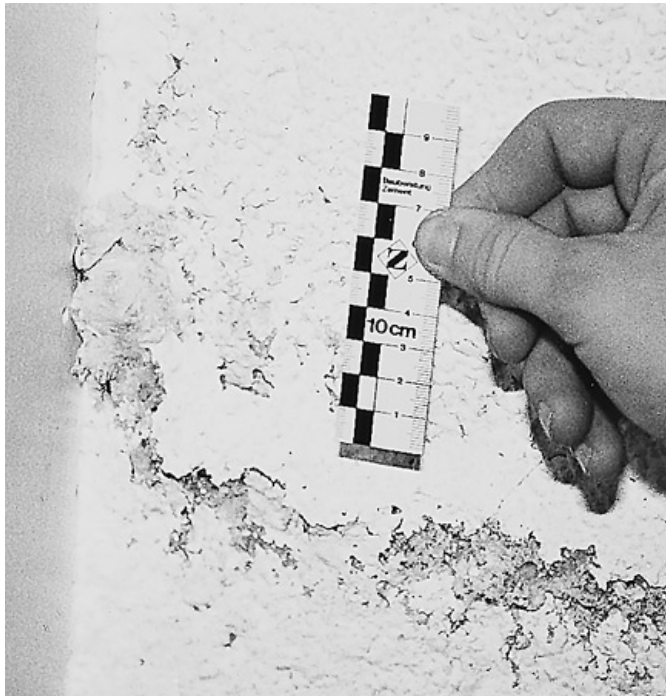
## Feuchte Wände und Schimmelbildung





Nimmt man eine Flasche aus dem Kühlschrank, beschlägt sie, weil sich die umgebende Luft an der kalten Oberfläche der Flasche abkühlt und das in der Luft als Dampf enthaltene Wasser als [Tauwasser] ausfällt.

Ein analoger Vorgang führt in Gebäuden zu den sich in den letzten Jahren häufenden [Feuchtigkeitsschäden,] die durch Stockflecken und Schimmelbildung an Außenbauteilen sichtbar werden. Dabei trifft warme, feuchte Raumluft z. B. auf kältere raumseitige Oberflächen von Außenwänden, so daß ein Teil des Feuchtegehaltes der Luft als Tauwasser ausfallen kann.



**Bild 1:**  
**Schadensbild bei**  
**aufsteigender Feuchtigkeit.**



Nicht selten wird aber auch aus dem Baugrund **[aufsteigende oder von außen eindringende Feuchtigkeit]** als Ursache für Feuchteschäden mit nachfolgender Schimmelbildung angesehen. Schon kleinere Mengen dieser Feuchtigkeit können die Wärmeleitfähigkeit von Baumaterialien deutlich erhöhen und dadurch eine Abkühlung von Außenwänden und deren inneren Oberflächen verursachen.

Größere Mengen solcher Feuchtigkeit verursachen meist sichtbare Schadstellen, die z. B. klar abgegrenzte, verfärbte Austrocknungsränder, Ausblühungen oder Ablösungen von Putz- und Anstrichschichten aufweisen können (siehe dazu [\[Merkblatt Nr. 9 „Mauerfeuchtigkeit“\]](#).)

**[Tauwasserschäden]** mit nachfolgender Schimmelbildung sind dagegen in der Regel durch fließende Übergänge nach außen gekennzeichnet, häufig ist das Wachstum der Pilze von einem Punkt aus kreisförmig nach außen abzulesen. Durchmesser dieser Kreise reichen von wenigen Millimetern bis zu mehreren Zentimetern. Die Farben der Schadstellen sind abhängig von der Ernährungsgrundlage der Schimmelpilze.

Überlagerungen verschiedener Arten von Feuchtigkeitseinwirkungen und der daraus resultierenden Feuchteschäden sind häufig anzutreffen.

Feuchtigkeit stellt nicht nur den größten Feind jedes Bauteils dar und führt über kurz oder lang zu **[Bauschäden]**, sondern erhöht auch den Energieverbrauch eines Gebäudes wegen der mit der



Durchfeuchtung verbundenen erhöhten Wärmeleitfähigkeit der Baumaterialien.

Durchfeuchtete Außenbauteile können einen **[Mehrverbrauch an Heizenergie]** von bis zu 25% zur Folge haben.

Warum treten diese Schäden in Gebäuden auf, die noch vor Jahren feuchte Wände nicht gekannt haben?

In Zeiten billiger Energieträger begnügte sich der Gesetzgeber mit der Forderung nach dem **[Mindestwärmeschutz]** entsprechend DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“ (siehe dazu **[Merkblatt Nr. 1 „Vorschriften und technische Richtlinien“]**.) Durch diesen Mindestwärmeschutz war den Anforderungen an die Wohnhygiene solange Genüge getan wie zweckmäßig geheizt, gelüftet und möbliert wurde.

Obwohl das Nutzerverhalten in bezug auf Heizen und Lüften praktisch nicht reglementiert werden kann und sollte, wird in der **[DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“ Teil 2]**, Ausgabe August 1981, davon ausgegangen, daß z. B. bei Einhaltung einer Raumlufthtemperatur von 20 °C und einer relativen Feuchte der Raumlufth von höchstens 60% Tauwasserbildung auf den inneren Oberflächen der raumumschließenden Bauteile Beeinträchtigungen der Wohnhygiene grundsätzlich vermieden werden können.



Der Grenzwert 20 °C und 60% relative Feuchte der Raumluft („Tauwasserkriterium“) sollte nur in Ausnahmefällen kurzzeitig überschritten werden und nur dann, wenn mit ausgesprochen milden Außentemperaturen gerechnet werden kann.

Wenn in bestehenden Gebäuden mit ungenügender Wärmedämmung und zahlreichen [Wärmebrücken] als Folge von Sanierungsmaßnahmen nachträglich angebrachte [dichtschließende Fenster] den Luftwechsel im Raum verringern (und dadurch die relative Feuchte der Raumluft ansteigen lassen) und aus Gründen der Energieeinsparung gleichzeitig die Heizungsanlage so gesteuert wird, daß niedrige Raumlufttemperaturen herrschen (und dadurch Außenbauteile von innen her nicht genügend erwärmt werden), lassen Feuchteschäden nicht lange auf sich warten.

Diese treten zuerst dort auf, wo Räume mit nutzungsbedingt hoher Feuchte der Raumluft (Küchen, Bäder) an Wetterwänden, sonnenabgewandten Seiten oder Außenwandkanten liegen oder an eine Außenwand und einen kühlen Raum (Treppenhaus, Schlafzimmer) grenzen.

Liegen solche Räume auch noch unter unbeheizten Dach- oder über unbeheizten Kellerräumen, oder weisen sie zusätzlich materialbedingte Wärmebrücken auf, erhöht sich die Schadenswahrscheinlichkeit weiter.

Pflanzen- und Haustierhaltung werden dagegen oft zu unrecht für Feuchteschäden in Aufenthaltsräumen verantwortlich gemacht.



## Wie kommt die Feuchtigkeit an die Wandoberfläche?

[Tauwasser] bildet sich immer dann, wenn warme feuchte Luft auf eine kältere Oberfläche trifft und dort unter die sogenannte Taupunkttemperatur abgekühlt wird.

Die Folge: In der Luft vorhandener Staub sammelt sich an den feuchten Stellen und bildet in Verbindung mit Tapetenklebern oder Emulsions- und Dispersionsanstrichen und dergleichen einen idealen Nährboden für die Sporen der Schimmelpilze.

Wenn nicht zweckmäßig gelüftet wird, reichert sich die Raumluft durch die Feuchtigkeitsabgabe der Bewohner (Atmen, Schwitzen) und deren Aktivitäten (Kochen, Baden etc.) mit Feuchtigkeit in Form von Wasserdampf an. Selbst im Schlaf wird jede Nacht pro Person über die Haut und die Atemluft bis zu ein Liter Wasser in Form von Wasserdampf an die Raumluft abgegeben.

Ein m<sup>3</sup> Luft kann bei 20 °C maximal 17,3 g Wasserdampf aufnehmen, die relative Luftfeuchte beträgt dann 100%. Hat die Luft bei 20 °C nur die Hälfte, d. h. 8,65 g Wasserdampf, aufgenommen, so beträgt die relative Luftfeuchte 50%.

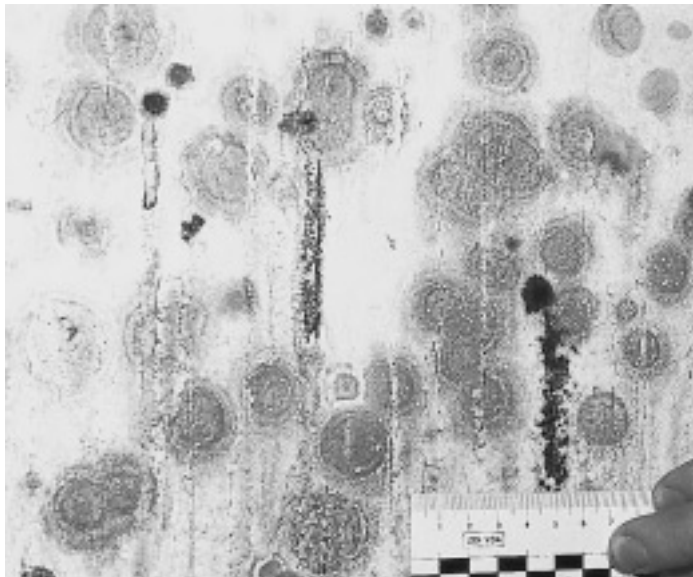
Sinkt die Temperatur der Luft bei gleichbleibendem Wasserdampfgehalt, so erhöht sich die relative Luftfeuchtigkeit, da Luft um so weniger Wasserdampf aufnehmen kann, je niedriger ihre Temperatur ist. Kühlt sich die Raumluft so weit ab, daß die



relative Luftfeuchte 100% beträgt, ist die Taupunkttemperatur erreicht. Sinkt die Raumlufthtemperatur weiter, fällt Tauwasser aus.

Bei unserem Beispiel (Luft von 20 °C und 50% relativer Luftfeuchtigkeit) ist die Taupunkttemperatur bei 9,3 °C erreicht.

Trifft die Raumlufth also auf eine Oberfläche mit einer Temperatur von weniger als 9,3 °C, fällt Tauwasser aus und zwar um so mehr, je weiter die Taupunkttemperatur unterschritten wird.



**Bild 2:**  
**Schadensbild bei**  
**Tauwasserbildung.**



Eine ähnliche Beobachtung wie bei der eingangs erwähnten Flasche kann jeder Brillenträger machen. Betritt er im Winter mit einer abgekühlten Brille eine erwärmte Wohnung, beschlagen sofort seine Brillengläser. Die Taupunkttemperatur wird dabei um so eher unterschritten, je kälter die Brille und je feuchter die Raumluft ist. Das Beschlagen der Brillengläser endet erst, wenn sich die Gläser genügend erwärmt haben.

Zur Behebung von Feuchteschäden muß also einerseits die innere Oberflächentemperatur von Außenbauteilen möglichst angehoben, andererseits der Feuchtegehalt der Raumluft begrenzt werden. Verdunstete Feuchtigkeit ist durch zweckmäßiges Lüften abzuführen.

Lüften empfiehlt sich insbesondere dann, wenn die Temperatur und der Feuchtegehalt der Außenluft geringer sind als die der Raumluft und der raumumschließenden Oberflächen.

Kellerräume, deren erdberührende Außenwände an ihrer inneren Oberfläche im Sommer tagsüber meistens kühler sind als die Außenluft, sollten daher idealerweise während der warmen Jahreszeit nur in kalten Nächten belüftet werden.





## Niedrige Oberflächentemperaturen als Folge von [Wärmebrücken]

Feuchtigkeitsschäden treten zuallererst im Bereich von Wärmebrücken auf (siehe dazu [[Merkblatt Nr. 18 „Wärmebrücken“](#)]), da dort im Vergleich zu ihrer Umgebung niedrigere innere Oberflächentemperaturen auftreten.

Energiesparen durch Verringerung von Lüftungswärmeverlusten und Herabsetzen der Raumluffttemperaturen ist also in der Regel erst dann ohne schädliche Folgen möglich, wenn Wärmebrücken entweder von vornherein vermieden wurden oder nachträglich beseitigt werden.

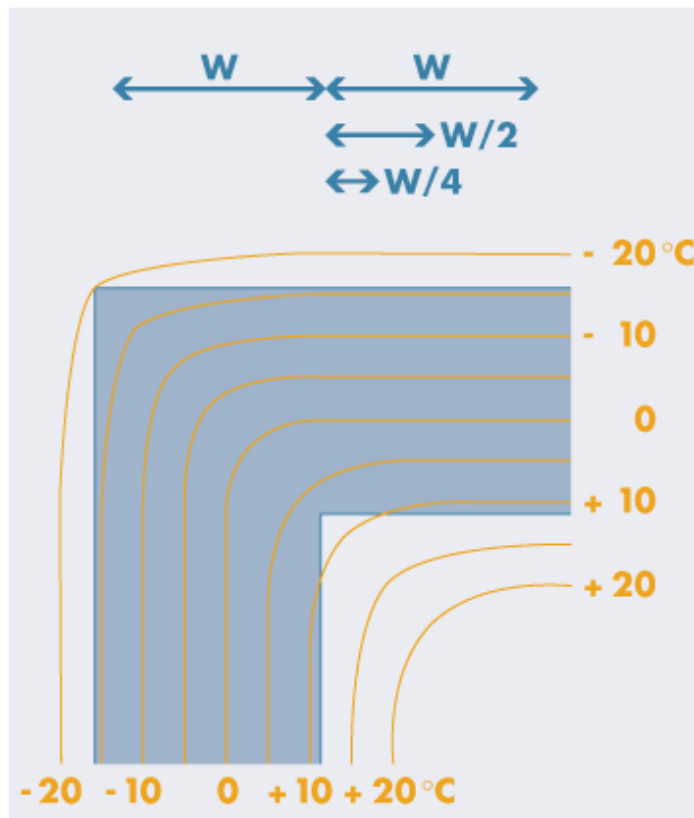
Wärmebrücken können durch mangelhafte Ausführung entstehen, aber auch konstruktiv oder geometrisch bedingt sein. Geometrisch bedingte Wärmebrücken entstehen überall dort, wo die Außenoberfläche eines Bauteils größer ist als seine Innenoberfläche.

Den klassischen Fall einer geometrischen Wärmebrücke bei Gebäuden stellen die Kanten von Außenwänden dar. Je mehr man sich der Kante nähert, desto größer wird der Anteil der wärmeabgebenden Außenoberfläche im Vergleich zur wärmeaufnehmenden Innenoberfläche. Nähert man sich der Kante auf eine Wanddicke ( $W$ ), ist die Außenoberfläche bereits doppelt so groß wie die Innenoberfläche, bei einem Abstand von einer halben Wanddicke dreimal so groß usw. Je mehr man sich der



Kante nähert, desto kälter wird daher auch die Innenoberfläche der Außenwand.

Die Temperatur der Innenoberfläche der Außenwand wird zusätzlich verringert, wenn z. B. ein gefüllter Kleiderschrank vor der Außenwand steht und die Wärmeaufnahme der Wand wegen mangelnder Zirkulation der Raumluft behindert wird. Schrank und Schrankinhalt wirken dann wie eine innenliegende Wärmedämmschicht ohne Dampfsperre.



**Abbildung 1:**  
**Temperaturverlauf im**  
**Bereich einer**  
**Außenwandkante.**



### [Gesundheitliche Risiken durch Schimmelbildung]

Schimmelbildung in Aufenthaltsräumen deutet immer auf wohnhygienische Mängel hin und ist eine potentielle Gesundheitsgefahr, die durch geeignete Maßnahmen (zweckmäßiges Heizen, Lüften und Möblieren, Verbesserung der Bauausführung) beseitigt werden muß.

Schimmelpilze in Gebäuden können schädigende Wirkungen für Menschen, vor allem aber für Kleinkinder haben. Auch Haustiere sind gefährdet. Von mit Schimmelpilz befallenen Wänden können sich Pilzsporen ablösen, die dann von den Bewohnern eingeatmet werden. In seltenen Fällen kann dies eine Pilzallergie auslösen, die zur Ausbildung eines Bronchialasthmas führen kann. Bei abwehrgeschwächten Personen (z.B. HIV-Infizierten) kann es zu ernsteren Erkrankungen kommen (Lungenentzündung, Befall von Gehirn, Nieren, Herz).



## Wie lassen sich feuchte Wände und [Schimmelbildung verhindern]?

### 1. Durch [zweckmäßiges Heizen]:

Es muß in allen Räumen einer Wohnung genügend geheizt werden, damit die Innenoberflächen der Außenbauteile ständig warm genug gehalten werden. Die Nachtabsenkung der Heizungsanlage sollte nicht zu drastisch ausfallen, zumal ein rasches Hochheizen den vermeintlichen Einspareffekt zunichte machen kann.

Werden einzelne Räume, z. B. Badezimmer, nur bei Benützung kurzzeitig aufgeheizt, erhöht sich zwar die Raumlufttemperatur relativ rasch, geht aber nach dem Ausschalten der Heizung ebenso schnell wieder zurück. Die innere Oberflächentemperatur der Außenbauteile bleibt daher sehr niedrig. Tauwasserbildung ist die Folge.

Besonders schädlich ist es, wenn unbeheizte Räume zeitweise von anderen Räumen aus „überschlagen“, also über geöffnete Türen miterwärmt werden und warme, feuchte Luft aus beheizten Räumen auf die kalten inneren Oberflächen unbeheizter Räume trifft. Wer nachts bei offenem Fenster schläft, sollte daher die Schlafzimmertür auch tagsüber geschlossen halten und die Tüfugen abdichten.

Gebäude und Aufenthaltsräume, die nur von Zeit zu Zeit genutzt werden (Hobbyräume, Zweit- und Ferienwohnungen), sollte man nie vollständig auskühlen lassen.



## 2. Durch [zweckmäßiges Lüften]:

Damit Zugluft entsteht und der Austausch warmer und feuchter Raumluft gegen kalte und trockene Außenluft rasch erfolgt, genügt bei weit geöffneten Fenstern ein stoßweises Lüften von 5 bis 10 Minuten.

Das Lüften muß erst wiederholt werden, wenn sich die Raumluft wieder mit Feuchtigkeit angereichert hat, was je nach Intensität der Nutzung verschieden lang dauern kann.

Auf jeden Fall sollte morgens nach dem Aufstehen und abends vor dem Schlafengehen gründlich gelüftet werden. Bei diesem kurzzeitigen Lüften verlieren die raumumschließenden Bauteile übrigens nur sehr wenig von ihrer gespeicherten Wärme.

Werden dagegen in der kalten Jahreszeit Fenster ständig in Kippstellung gehalten, kühlen die raumumschließenden Bauteile, insbesondere Fensterlaibungen und Fensterstürze, stark ab. In solchen dauerbelüfteten Räumen treten leicht Feuchtigkeitsschäden an den Oberflächen von Innenwänden auf.

Zweckmäßiges Lüften ist also eine Frage der Dosierung der Frischluftzufuhr. Es gilt die Regel: „kurz und viel.“

Anzeichen für zu hohe Luftfeuchtigkeit in einem Raum sind z. B. anlaufende Gläser, Spiegel, Fensterscheiben und -rahmen sowie Fliesen. Auch am veränderten Glanz von Tapeten- und Wandoberflächen läßt sich zu hohe Luftfeuchtigkeit erkennen.



### 3. Durch [zweckmäßige Möblierung]:

Möbel, Bilder und Vorhänge an Außenwänden behindern den Wärmeübergang von der Raumluft an die Außenwand. Reichen die Stellflächen an den Innenwänden von Räumen nicht aus, dann sollten die Möbel mindestens 10 cm von der Außenwand (von Außenwandkanten noch weiter) abgerückt werden, damit warme Raumluft die Außenwand umstreichen kann. Direkt an Außenwände gerückte Möbel wirken wie eine Innendämmung ohne Dampfsperre und führen sehr häufig zu Feuchtigkeitsschäden (siehe dazu [\[Merkblatt Nr. 14 „Wärmeschutz an der Außenwand“\]](#)).

### 4. Durch [Kontrolle des Staubanfalls]:

Wo Wände feucht werden, setzt sich vermehrt Staub an. In Verbindung mit Feuchtigkeit bildet Staub einen idealen Nährboden für Schimmelpilze. Daher sollte möglichst auch hinter Möbeln an Außenwänden Staub regelmäßig entfernt werden.

### 5. Durch [saugfähige Oberflächen]:

Saugfähige Oberflächen können in gewissem Umfang überschüssigen Wasserdampf speichern und wieder abgeben, sobald die Raumluft wieder dampfaufnahmebereit ist. Diese puffernde Wirkung z. B. von Putzschichten mit möglichst dampfdurchlässiger Oberflächenbehandlung geht bei „absperrenden Oberflächen“ verloren. Zu diesen absperrenden Oberflächen zählen u. a. Fliesen, Emulsions- und Dispersionsanstriche sowie verschiedene Tapeten und Tapetenkleber. Absperrende Beschichtungen von Oberflächen sollten z. B. durch Kalk- oder Silikatanstriche ersetzt werden.



## Wenn es schon zu spät ist?

### 1. Austrocknen der feuchten Stellen:

Häufig gelingt es während der Heizperiode nicht, feuchte Wände durch die oben beschriebenen Maßnahmen auszutrocknen. Dann muß entweder bis zum Sommer gewartet werden oder man versucht, die Austrocknung durch einen ständigen Wechsel von Heizen und Lüften zu beschleunigen, sofern nicht aufsteigende oder von außen eindringende Feuchtigkeit Ursache für durchfeuchtete Außenwände ist (siehe dazu [\[Merkblatt Nr. 9 „Mauerfeuchtigkeit“\]](#).)

### 2. [\[Entfernen von\]](#) Stockflecken und [\[Schimmelpilzen\]](#):

Nach Austrocknen der Wand können Stockflecken und Schimmelpilze abgebürstet werden, sofern die Feuchtigkeit nicht zu weit in die Putzschicht eingedrungen ist. Danach sollte die Wand mit einem pilztötenden Mittel gestrichen werden.

Weitgehend ungefährliche alkoholhaltige Reinigungsmittel helfen häufig im Anfangsstadium des Pilzbefalls und haben eine vorbeugende Wirkung. Hochprozentiger Alkohol, Salmiak oder Chlorverdünnungen helfen oft auch im fortgeschrittenen Stadium des Pilzbefalls. Die Gebrauchsanweisung dieser Mittel ist sorgfältig zu beachten. Stärkere Mittel (z. B. Sprühmittel auf Chlorbleichlauge-Basis) sind wegen möglicher Gesundheitsgefährdung nur durch Fachleute anzuwenden. In der Regel kann die Anwendung pilztötender Mittel ohne begleitende bauliche Maßnahmen nur vorübergehend Abhilfe schaffen.



### 3. Entfernen absperrender Oberflächen:

Absperrende Beschichtungen von Oberflächen, wie z. B. wandhohe Fliesenbeläge, Emulsions- und Dispersionsanstriche sowie dampfdichte Tapeten, sollten an den vom Pilzbefall betroffenen Stellen entfernt und durch dampfdurchlässige Schichten (z. B. Kalkfarben) ersetzt werden. Durch diese Maßnahme wird den Schimmelsporen ihr Nährboden entzogen und gleichzeitig die feuchtigkeitspuffernde Wirkung von Putzschichten oder Gipskartonplatten wiederhergestellt.

### Und wenn alles nichts hilft?

Eine Verbesserung der Wärmedämmung trägt wesentlich dazu bei, daß die inneren (raumseitigen) Oberflächentemperaturen von Außenbauteilen im Vergleich zu einer schlecht wärmedämmten Außenwand ansteigen und die schädlichen Auswirkungen von Wärmebrücken, insbesondere bei Anbringung einer außenliegenden Wärmedämmung, vermindert werden (siehe dazu [[Merkblatt Nr. 14 „Wärmeschutz an der Außenwand“](#)] und [[Merkblatt Nr. 22 „Baustoffe für tragende Bauteile“](#)].)

Abschließend sei bemerkt, daß auch die beste Wärmedämmung Feuchteschäden nicht ausschließen kann, wenn nicht zweckmäßig geheizt, gelüftet und möbliert wird. Sie senkt aber in jedem Fall das Schadensrisiko und den Heizenergieverbrauch und verbessert die Behaglichkeit (siehe dazu [[Merkblatt Nr. 10 „Raumklima und Behaglichkeit“](#)].)