

# IFS - Ingenieurbüro für Feuchte- und Schimmelschäden

---

Michael Carl, Dipl. Ing. (FH) Bauphysik  
**Schulungen – Seminare – Vorträge**

Melbacher Str. 8,  
61200 Wölfersheim  
[mail@ifs-carl.de](mailto:mail@ifs-carl.de);  
[www.ifs-carl.de](http://www.ifs-carl.de)  
Tel.: 0176-45787975

## Lüftungsfibel

Copyright 2017 ©Michael Carl

*„Zum funktionalem belüften, beheizen und möblieren von Wohnungen mit Fensterlüftung zur Vermeidung von Feuchte- und Schimmelschäden“*

### **Welche Klimawerte in einer Wohnung sorgen für Gesundheit?**

In den zurzeit vorhandenen DIN Vorschriften sowie der Fachliteratur ist das sogenannte Norm-Klima (Mittelwerte einer Heizperiode) in einer Wohnung mit einer Lufttemperatur von + 20 °C und 50 % relative Luftfeuchte definiert. In der Praxis schwanken jedoch die zuvor genannten Werte. Normalerweise liegen die Temperaturen zwischen 18 – 24 °C und die rel. Luftfeuchte schwankt zwischen **35 – 65 %**. Kurzzeitige Feuchtespitzen von über 80 % in Bädern oder Küchen, also in Räumen mit einer erhöhten Feuchteproduktion, sind ebenso völlig normal.

Wichtig in diesem Zusammenhang ist jedoch, dass eine lang anhaltende und zu hohe Feuchtebelastung (> 65%) sowie zu niedrige Innenlufttemperaturen (< 18 °C) in einer Wohnung zur Vermeidung von Feuchteschäden während der Heizperiode beachtet werden sollten. Dies gilt insbesondere für Gebäude älteren Datums, auch wenn deren Wärmeschutz den damaligen Anforderungen zum Zeitpunkt der Erstellung genügte.

Das Vermeiden zu niedriger Innenlufttemperaturen sowie zu hoher und zu langanhaltender Luftfechtigkeiten in einem Innenraum kann in Wohnungen mit Fensterbelüftung durch ein entsprechendes Nutzerverhalten (Heizen+Lüften) vermieden werden.

### Wie viel Wasserdampf entsteht durch normales Wohnen?

In bewohnten Räumen entsteht ständig auf unterschiedlichste Weise Wasserdampf. So zum Beispiel durch die Anwesenheit der Bewohner selbst, durch Verdunstung der Zimmerpflanzen, Wäschetrocknen, Dampfbügeln, Kochen, Duschen, Baden usw.

Nachfolgende Tabelle enthält Angaben über die Feuchteabgaben in g/h durch verschiedene Quellen und Aktivitäten:

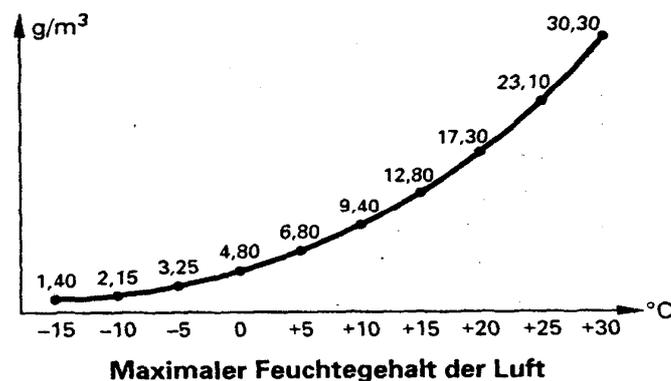
Quelle/Aktivität		Feuchteabgabe
<b>Mensch</b>	Leichte Aktivität	30 - 60 g/h
	Mittelschwere Aktivität	120 - 200 g/h
	Schwere Aktivität	200 - 300 g/h
<b>Badezimmer</b>	Wannenbad	ca. 700 g/h
	Duschen	ca. 2600 g/h
<b>Küche</b>	Koch- und Arbeitsvorgänge	600 - 1500 g/h
	im Tagesmittel	100 g/h
<b>Pflanzen</b>	Zimmerblumen (z.B. Veilchen)	5 - 10 g/h
	Topfpflanzen (z.B. Farn)	7 - 15 g/h
	mittelgroßer Gummibaum	10 - 20 g/h
<b>trocknende Wäsche (4,5 kg)</b>	geschleudert	50 - 200 g/h
	tropfnass	100 - 500 g/h

Anhand der zuvor genannten Feuchtemengen wird deutlich, dass an einem Tag mehrere Liter Wasserdampf in einem Haushalt entstehen können.

Dies wiederum bedeutet, dass die entstandenen Wasserdampfmengen in der Wohnung bzw. in einem einzelnen Raum mittels Lüften entfernt werden müssen, da ansonsten Feuchteprobleme auftreten können. Auf die physikalischen Zusammenhänge bzgl. des Lüftens gehe ich nachfolgend ein.

### Was passiert eigentlich beim Öffnen der Fenster?

Beim Lüften macht man sich eine spezielle Eigenschaft der Luft zunutze. Warme Luft kann mehr Wasserdampf aufnehmen als kalte Luft. Dies bedeutet für die Praxis, dass während des Lüftens warme – mit feuchte angereicherte Innenraumluft gegen kalte, trockene Außenluft ausgetauscht wird. Die nachfolgende Grafik zeigt den maximal möglichen Feuchtegehalt (Sättigung) der Luft in Abhängigkeit von der Temperatur.



Aus der Grafik lässt sich zum Beispiel entnehmen, dass 20 °C warme Luft maximal 5-mal so viel Wasserdampf pro m<sup>3</sup> aufnehmen kann wie -5 °C kalte Luft.

Die Effizienz des Lüftens wechselt demnach je nach Verhältnis zwischen Innen- und Außenklima, d.h. je kälter und damit trockener die Außenluft ist, desto kürzer! muss gelüftet werden. Hieraus ergibt sich auch die Tatsache, dass insbesondere im Frühjahr und Herbst wesentlich öfter bzw. länger gelüftet werden muss, weil die Außenluft zu diesen Jahreszeiten absolut gesehen nicht so trocken ist wie im Winter. Je nach Wetterlage (mild und feucht) ist in den Übergangsjahreszeiten am frühen Morgen bzw. am späten Abend zu lüften, also zu Zeiten, an denen die Außenlufttemperatur und somit deren Feuchtegehalt am niedrigsten ist.

### **Welche Geräte eignen sich zur Kontrolle des Wohnklimas?**

Grundsätzlich ist es meiner Meinung nach sinnvoll bzw. heutzutage fast ein „Muss“, sich ein Thermohygrometer anzuschaffen, damit die vorhandenen Klimawerte „Luftfeuchte und Lufttemperatur“ durch den Nutzer kontrolliert werden können. Denn mit Kenntnis dieser Daten lassen sich Wohnungen erst „funktional“ beheizen und belüften und das Risiko vor Schimmelschäden minimieren.

Als geeignet sind meiner Erfahrung nach klassische Haarhygrometer, da diese folgenden Vorteile bieten:

- Es sind keine Batterien oder Akkus notwendig
- Sehr wichtig! Die Geräte lassen sich vom Nutzer selbst kalibrieren



Quelle: Firma Feingeräte K. Fischer GmbH

### **Wie lange sollte man die Fenster öffnen?**

Betrachtet man einen Raum ( $A=15\text{m}^2$ ) mit den jeweils gleichen Randbedingungen, ergeben sich beispielhaft die in der nachfolgenden Tabelle [von Hauser] angegebenen Anhaltswerte für die Jahreszeitlich schwankenden Lüftungszeiten pro Stunde in Abhängigkeit von der Art der Fensterstellung:

Monat	Lüftungsdauer in Minuten pro Stunde			
	Fenster gekippt	Fenster halb offen	Fenster ganz offen – Stoßlüftung	Querlüftung
<b>Januar</b>	11	3	2	1
<b>Februar</b>	12	3	2	1
<b>März</b>	14	4	3	1
<b>April</b>	<b>21</b>	6	4	1
<b>Mai</b>	<b>53</b>	16	10	3
<b>Oktober</b>	<b>48</b>	15	9	3
<b>November</b>	<b>18</b>	5	3	1
<b>Dezember</b>	12	4	2	1

Aus der Tabelle lässt sich entnehmen, dass die effektivste Lüftungsart die Stoßlüftung ist (Fensterflügel ganz auf). Hierzu genügt es, dass Fenster einige Minuten pro Stunde ganz zu öffnen. Der Luftaustausch kann, je nach Grundriss-Situation, durch eine Querlüftung jedoch nochmals beschleunigt werden. Betrachtet man die Lüftungsdauer für die Situation Fenster gekippt, wird deutlich, dass diese Art zur Belüftung eines Raumes absolut ineffizient ist, insbesondere während der Übergangsjahreszeiten!

In diesem Zusammenhang ist es des Weiteren wichtig zu wissen, dass bei einem einmaligen, kurzen Luftaustausch nur die in der Raumluft enthaltene Feuchtigkeit abgeführt wird. Die Feuchtigkeit, welche in den oberflächennahen Schichten der Bauteile und Einrichtungsgegenständen gespeichert worden ist, kann nur durch einen mehrmaligen Luftaustausch, am besten alle 2-3 Stunden, abgeführt werden. Während des Lüftens sollten die Heizkörper zugedreht werden.

Ein weiterer Grund für das Lüften ist neben dem Abführen der entstandenen Feuchtigkeit die Versorgung der Bewohner mit Frischluft. Dabei geht es nicht, wie gemeinhin angenommen um die Versorgung mit Sauerstoff, sondern um die Abführung zu hoher **Kohlendioxid** (CO<sub>2</sub>) Konzentrationen und unangenehmer Gerüche.

### **Berufstätigkeit**

Geht man davon aus, dass aufgrund der heutigen berufsbedingten Situation tagsüber oftmals niemand zu Hause ist, der die Fenster öffnen könnte, muss man als Nutzer dafür Sorge tragen, dass zumindest vor Verlassen der Wohnung unbedingt alle Räume, in denen die Feuchtebelastung am höchsten ist (Küchen, Bäder, Schlafräume) für mindestens 5-15 Minuten mittels Stoß- oder noch besser Querlüftung belüftet werden sollten. Der gleiche Vorgang sollte nach dem Eintreffen in die Wohnung und vor dem zu Bett gehen, wiederholt werden.

### **Hinweis:**

Immer wieder wird von Seiten der Nutzer behauptet, dass während deren Abwesenheit ja gar keine Feuchtigkeit in Ihrer Wohnung produziert wird. Diese Aussage trifft tatsächlich zu, jedoch nur für das Duschen, Baden, Kochen usw. Dennoch steigt bei geschlossenen Fenstern die Luftfeuchte auch bei Abwesenheit an, da in den Bau-Materialien und Einrichtungsgegenständen wie Tapeten, Innenputz, Matratzen, Bettwäsche, feuchte Handtücher, Zimmerpflanzen usw. Feuchtigkeit gespeichert ist und langsam an die Raumluft abgegeben wird. Diesen Effekt kann man bei Nutzung eines Thermohygrometers beobachten.

### **Beheizung kühlerer Räume über Nebenräume**

Ein in der Praxis häufiger Nutzungsfehler im Hinblick auf Tauwasserschäden stellt die Gepflogenheit dar, kühlere Räume mit warmer Luft aus den benachbarten wärmeren Wohnräumen zu temperieren. Hierzu wird einfach die Zimmertür offengelassen. Wird zum Beispiel ein Schlafzimmer nur wenig beheizt, kühlt die von den Nachbarräumen hineinströmende wärmere, feuchtere Luft ab. Dies geschieht an den kältesten Außenbauteilen, also im Bereich von Wärmebrücken oder an den Fensterscheiben. Tauwasserprobleme mit der Folge eines Schimmelpilzbefalls können die Folge sein.

Es spricht allerdings auch nichts gegen den Wunsch vieler Nutzer, in einem kalten oder zumindest kühlen Schlafzimmer zu schlafen. Hierzu muss jedoch das Schlafzimmer morgens und abends gut gelüftet sowie tagsüber temperiert werden. Zudem sollte die Schlafzimmertür verschlossen bleiben.

### **Sommerkondensation**

In Keller- und Souterrainwohnungen wirken im Winter (Heizperiode) die gleichen Prinzipien wie die bisher beschriebenen Grundsätze. In den Sommermonaten gelten zusätzlich weitere besondere Bedingungen. Es sollte darauf geachtet werden, dass tagsüber die Fenster bei einer hohen absoluten Außenluftfeuchte (siehe obige Grafik) geschlossen bleiben, da die erdberührten Wände und Fußböden oftmals sehr kühl sind und die einströmende warmfeuchte Sommerluft an diesen auskondensieren kann.

In einigen Fällen kann es sogar zu einer Bildung von Pfützen, beispielsweise in Badezimmern mit Keramik-Belägen, kommen. Etwas Abhilfe schafft definitiv die Möglichkeit, derartige Wohnungen während des Sommers nur in den frühen Morgenstunden oder nachts zu belüften, insofern keine technische Lösung (Taupunktgesteuerte Lüftungsanlage, Einsatz eines Kondenstrockners) vorhanden ist.

### **Möblieren**

Möbel sollten generell mit einem Abstand von mindestens 5-10 cm von den Außenwänden aufgestellt werden. Hierdurch ist sichergestellt, dass die beheizte Raumluft die Bauteiloberflächen erreicht, diese erwärmt und dies erheblich zur Risikominimierung eines Tauwasserausfalls beiträgt.

### **Hinweise:**

Zu einem innenseitigen Tauwasserausfall kommt es, wenn die Oberflächentemperatur eines Bauteils die Taupunkttemperatur der Raumluft unterschreitet. Die Taupunkttemperatur der Raumluft wiederum ergibt sich aus der Luftfeuchte und der Innenlufttemperatur und ist vom Heiz- und Lüftungsverhalten des Nutzers abhängig.

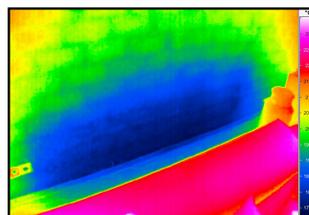
Die Höhe der innenseitigen Oberflächentemperatur eines Bauteiles ist vom Heizverhalten des Nutzers und von der wärmetechnischen Qualität des Gebäudes abhängig. Nachfolgend zum besseren Verständnis ein Beispielschaden. Die Couch stand in einem Abstand von ca. 1-2 cm an einer Außenwand:

Schimmelschaden an der Außenwand



Quelle: Michael Carl

Darstellung der Abkühlung (blau)



Quelle: Michael Carl

### **Was sagt eigentlich der Gesetzgeber zum Thema Nutzerverhalten?**

Konkrete und exakte Vorschriften zum Nutzerverhalten werden seitens des Gesetzgebers nicht gemacht. In denen derzeit gültigen DIN 4108 finden sich jedoch sehr wichtige Bedingungen und Voraussetzungen, die an den Nutzer gestellt werden:

- „Es wird eine wohnungsübliche bzw. wohnungsähnliche Nutzung, insbesondere hinsichtlich der Innentemperatur und der Feuchtelasten vorausgesetzt“, d.h.
  - eine **gleichmäßige** Beheizung
  - eine **ausreichende** Belüftung
  - eine weitgehend **ungehinderte Luftzirkulation** an Oberflächen

Bei Einhalten dieser Bedingungen geht man davon aus, dass die derzeitigen Anforderungswerte an den Mindestwärmeschutz als auch die Grenzwerte für Wärmebrücken zur „Risikominimierung einer Schimmelbildung“ beitragen.

Die zuvor genannte Bedingungsliste bildet somit seit Jahrzehnten die Basis für Gutachten in Streitfällen. Deshalb ist es meiner Meinung nach insbesondere für **Mieter** wichtig, sich mit dem Thema des „funktionalen Beheizens und Belüftens“ auseinander zu setzen. Mit Kenntnis der tatsächlich vorhandenen Klimawerte kann der Nutzer zum Beispiel jederzeit Auskunft über die tatsächlich vorhandenen Klimawerte in seiner Wohnung geben und hierdurch belegen, dass kein mangelhaftes Nutzerverhalten vorliegt.

### **Abschließende Hinweise**

Die Zusammenstellung der vorliegenden Informationen erfolgte mit der gebotenen Sorgfalt. Gleichwohl übernehme ich keinerlei Haftung, aus welchem Rechtsgrund auch immer, für die Richtigkeit, Aktualität und Vollständigkeit der übermittelten Informationen. Ich behalte mir das Recht vor, die angebotenen Informationen, Produkte oder Dienstleistungen ohne gesonderte Ankündigung jederzeit zu verändern oder zu aktualisieren. Jegliche Haftung, insbesondere für eventuelle Schäden oder Konsequenzen, die durch die Nutzung meiner angebotenen Informationen entstehen, sind ausgeschlossen. Ich übernehme keine Gewähr für Aktualität und Vollständigkeit.

Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtes bedürfen der schriftlichen Zustimmung durch den Verfasser. Kopien sind nur für den privaten, nicht kommerziellen Gebrauch, gestattet.