

Modul 3: Raumklima

Von einem guten Raumklima oder, wie man in der Fachsprache auch sagt, von „*thermischer Behaglichkeit*“ wird gesprochen, wenn die BewohnerInnen einer Wohnung oder eines Hauses die Kombination von Temperatur, Luftbewegung und Luftfeuchtigkeit innerhalb der Wohnräume als angenehm empfinden. Als *behaglich* werden von vielen Menschen Raumlufttemperaturen zwischen 19 und 23°C bei geringen Luftbewegungen und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 40 bis 60% empfunden. Was unter Luftbewegungen und (relativer) Luftfeuchtigkeit genau zu verstehen ist, wird im Folgenden besprochen. Was die Temperatur betrifft, so ist für das Raumklima nicht nur jene wichtig, die wir mit dem normalen Raumluftthermometer messen können. Besonders bedeutsam ist die *empfundene Temperatur*, und diese hat wiederum mit dem Unterschied zwischen der durchschnittlichen Lufttemperatur und der so genannten *Innen-Oberflächentemperatur* zu tun. Auch diese Begriffe und Zusammenhänge werden im Folgenden erklärt.

Die *Innen-Oberflächentemperatur* ist die mittlere Temperatur aller Flächen, die die Luft in einem Raum umschließen. Dies sind vor allem Wände und Fenster, die Zimmerdecke und der Fußboden. Dazu gehören aber auch die Oberflächen der Heizkörper und der Möbel und, genau genommen, aller Dinge, die sich in einem Raum befinden, inklusive den Menschen. Wegen des unmittelbaren Kontakts ist bei Fußböden auch das Material wichtig: Fliesen leiten Wärme besser ab als Holz und wirken daher kühlend; Teppichboden bewirkt das Gegenteil. Wir nehmen auch die Fähigkeit eines Materials wahr, Wärme zu leiten, und nicht nur seine absolute Temperatur. Eine 22°C warme Fliese erscheint uns kälter als ein 22°C warmer Teppich.



Zugluft



Luftzug nimmt Wärme über dem Körper auf

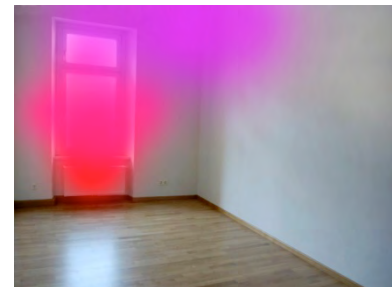
Die Temperatur der Innen-Oberflächen ist so bedeutsam für die Behaglichkeit, da sie Einfluss auf die Luftströmungen im Raum hat. Wenn die Luft in einem Raum in Bewegung ist, streicht sie über die Haut. Im Extremfall nehmen wir dies als Zugluft wahr (Zugluft hat jedoch auch andere Ursachen; vgl. Modul 6). Oft ist dieser Luftzug aber gar nicht spürbar. Dennoch nimmt Luft, die über den Körper streicht, Wärme auf und transportiert diese fort. Dieser Wärmeverlust reduziert das Wärmepolster, das sich um den Menschen durch dessen Körperwärme bildet, und

vermindert so oft das Behaglichkeitsempfinden: die *empfundene Temperatur* sinkt. Unter diesen Bedingungen können messbare Temperaturen, die unserer Erfahrung nach angenehm sein müssten, dennoch als zu kühl empfunden werden. Eine messbare Raumtemperatur von 21°C beispielsweise kann in einem Raum mit geringer Luftbewegung als durchaus angenehm, in einem mit relativ starker jedoch als kühl empfunden werden. Hinzu kommt, dass vom Körper selbst (= Wärmequelle von 37°C) direkt ein Wärmefluss in Richtung Flächen mit niedriger Oberflächentemperatur erfolgt. Wir fühlen uns in solchen Räumen oft nur in der Nähe der Heizung wohl: Hier ist der Unterschied zwischen Lufttemperatur und Körpertemperatur nicht so hoch, dass viel Körperwärme abtransportiert werden könnte.

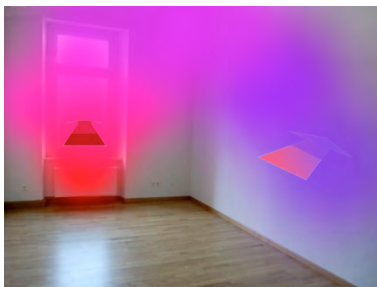
In der Regel haben die Heizkörper die wärmsten Oberflächen in einem Raum, aber auch Elektrogeräte können sich stark aufheizen. Um sie herum erwärmt sich die Luft und dehnt sich dabei aus (dies ist eine physikalische Eigenschaft warmer Luft). Sie bewegt sich in Richtung der kälteren Innen-Oberflächen und gibt einen Teil ihrer Wärmeenergie an diese ab. Das heißt, die Luft kühlt ab und heizt die angrenzenden, kälteren Wände und



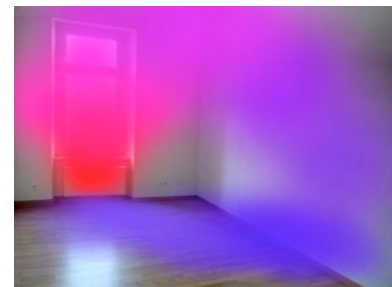
Bewegung warmer Heizungsluft in Richtung kühlerer Luft am Fenster



Ausbreitung in den Raum hinein mit Tendenz zu kühlen Wänden



Wärmeverluste durch Fenster und Wände / Erwärmung der Wände



Luft sinkt ab und bewegt sich in Richtung Heizkörper

Gegenstände gleichzeitig auf. Die Differenz zwischen Raumlufttemperatur und durchschnittlicher *Innen-Oberflächentemperatur* sollte nicht mehr als 3°C betragen, damit diese Luftbewegungen nicht zu stark werden.

Dass Wärme in den Wänden gespeichert wird, ist zwar vorteilhaft (somit wärmen uns auch die Wände), wenn die Wände aber die Wärme aus der Wohnung hinaus weitergeben können, wird ein Nachteil daraus. Wärmedämmungen der Wände und heizende Nachbarn sind diesbezüglich ein großer Vorteil.

Thermische Benachteiligung

In gewissem Maße gibt es Wärmeverluste bei jedem Gebäude. Es gibt viele mögliche Gründe für niedrige Temperatur der Wände. Dazu gehören:



Ungedämmte Außenwände. Hier ist die Auskühlung besonders stark, wenn die Mauer dünn ist und/oder eine schlechte Wärmespeicherfähigkeit besitzt (z.B. Betonwände)¹. Beim Klopfen an die Wand verrät ein hohles Geräusch meist, dass sie gedämmt ist.
Foto: Haus wird gedämmt.

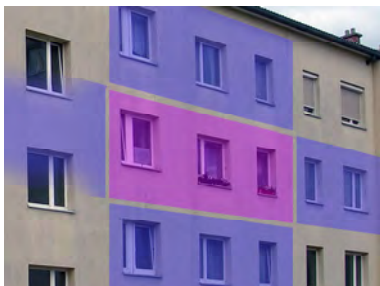


Lage der Wohnung...

- mit zwei Außenwänden
- unter einem ungedämmten Dach
- über einem unbeheizten Keller oder im Erdgeschoss eines nicht unterkellerten Gebäudes ohne gute Bodendämmung



Oft besonders kritisch: Lage in einer Gebäudeecke



Wenig beheizte oder sogar leerstehende Nachbarwohnungen oder große Wandflächen zu unbeheizten Gängen oder Stieghäusern.



Besonders kritisch: Lage über Durchgängen und/oder Garagen



Schlechte Fenster: Dünne Scheiben, kaputte Rahmen, ungünstiges Material (manche Rahmen aus Aluminium, beispielsweise, werden eiskalt).

Mehrere dieser Faktoren addieren sich und können zu erheblichen Wärmeverlusten und einer sehr geringen Behaglichkeit führen. Im Sommer sind sie oft dafür verantwortlich, dass sich der Effekt umkehrt und ein unerwünscht hoher Wärmetransport von außen nach innen stattfindet.

Wenn also Innen-Oberflächen – vor allem Wände, Boden, Decke und Fenster – der Wohnung leicht auskühlen und gleichzeitig geheizt wird, hat dies zwei negative Folgen:

- 1.) relativ starke Luftbewegungen in der Wohnung verringern die Behaglichkeit
- 2.) wegen der dauernden Wärmeverluste muss verhältnismäßig viel geheizt werden um die Wohnung warm zu halten.

¹ In einem gut gedämmten Gebäude sollte die Wandtemperatur nie unter 18°C fallen. Selbst dann nicht, wenn es draußen -20°C hat.

Maßnahmen gegen Thermische Benachteiligung

Wenn eine Wohnung thermisch benachteiligt ist, ist es für einzelne MieterInnen meistens nur sehr begrenzt möglich, Maßnahmen dagegen zu ergreifen.



Sinnvoll aber finanziell und organisatorisch oft unmöglich: Wärmedämmung, neue Fenster, Fußbodenheizung.



1. Nachts und in unbenutzten Räumen Rollläden, Jalousien und Vorhänge schließen. Mit Vorhängen jedoch nicht die Heizkörper verhängen (vgl. Modul 6).



2. Zugluft stoppen und Fenster und Türen dichten. Dies wird ausführlicher im Modul 6 behandelt.



3. Kalte Fußböden abdecken. Dabei auf natürliche Materialien achten! Vergleiche: „Wer es genauer wissen will“ – S.12



4. Sehr wichtig: Quer- oder Stoßlüften statt „Kipp“-Lüften; siehe Abschnitt zum Thema Lüften



5. In Extremfällen die letzte Alternative: Umzug...

Checkliste – Maßnahmen gegen Thermische Benachteiligung

1. Nachts und in unbenutzten Räumen Rollläden, Jalousien und Vorhänge schließen.
2. Zugluft stoppen und Fenster und Türen dichten.
3. Kalte Fußböden abdecken.
4. Quer- oder Stoßlüften statt „Kipp“-Lüften
5. Letzter Ausweg: Umzug?

Luftfeuchtigkeit

Ein weiterer Aspekt des Raumklimas ist die Luftfeuchtigkeit. Luft verschiedener Temperatur kann verschiedene Mengen Wasserdampf aufnehmen. Mit steigenden Lufttemperaturen wird eine zunehmend geringere Wasserdampfkonzentration als behaglich empfunden. Bei hohen Raumtemperaturen steigt der Anteil der Hautverdunstung, was verstärktes Schwitzen bedeutet und die Luftfeuchtigkeit im Raum zusätzlich steigen lässt. Das Gegenteil, eine sehr geringe Luftfeuchtigkeit, lässt hingegen die Schleimhäute austrocknen und vermindert ebenfalls die Behaglichkeit. Sinkt die Feuchtigkeit unter 35% ist außerdem eine vermehrte Staubbildung die Folge, was zu einer Reizung der Atmungsorgane führen kann.

Unter Wasserdampf in der Luft sind nicht Schwaden zu verstehen, die aus dem Wasserkessel oder der Dusche aufsteigen (im wissenschaftlichen Sinn ist dies gar kein Wasserdampf sondern „Nassdampf“). Wasserdampf ist gasförmiges Wasser, das unsichtbar wie Luft ist und noch nicht zu winzigen Tröpfchen (wie beim Nebel) kondensiert ist. Es ist sogar so, dass der Nassdampf aus der Dusche oder dem Wasserkessel erst zu Wasserdampf wird, wenn er von der Raumluft „geschluckt“ wird, das heißt, wenn die kleinen „Nebelschwaden“ zu unsichtbarem Gas werden.

Je wärmer es ist, desto mehr Wasserdampf kann die Luft „speichern“. Aber sie kann bei keiner Temperatur unbegrenzt viel Wasserdampf aufnehmen. Wenn sie „voll“ ist, sagt man, sie sei „gesättigt“, das heißt, dass 100% Luftfeuchtigkeit erreicht sind. Jetzt wird das Wasser wieder flüssig. Es bilden sich Tröpfchen: Das Wasser *kondensiert* = es entsteht Tauwasser.

Luftfeuchtigkeit wird mit dem Hygrometer gemessen. Hygrometer für den Haushalt zeigen meist die *relative Luftfeuchtigkeit* an. Diese sagt aus, wie viel Prozent der bei einer bestimmten Temperatur maximal möglichen Menge Wasserdampf in der Luft enthalten ist. Da warme Luft mehr Feuchtigkeit aufnimmt als kalte, entsprechen beispielsweise 55% relativer Luftfeuchtigkeit in 25°C warmer Luft einer größeren Menge Wasserdampf als 55% relativer Luftfeuchtigkeit in 24°C warmer Luft. Die *absolute Luftfeuchtigkeit*, die Hygrometer für den Haushalt meistens nicht anzeigen, gibt an wie viel Gramm Wasser aktuell in 1 m³ Luft enthalten ist.

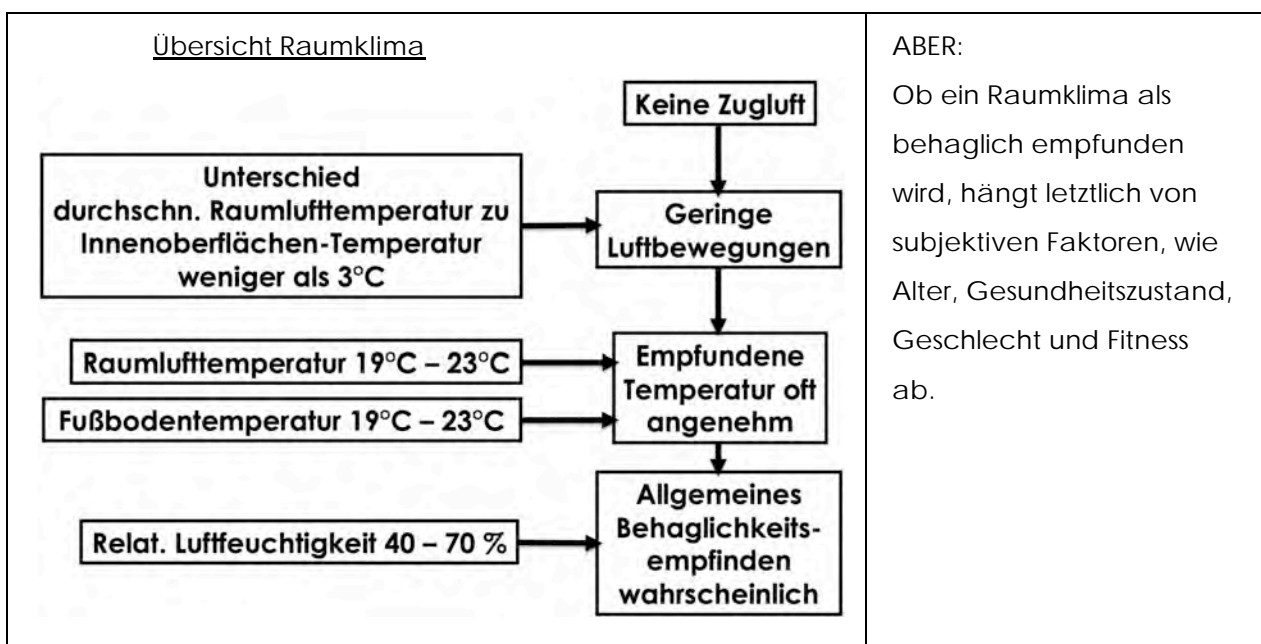


Einfaches Hygrometer für den Haushalt

Ein Bereich zwischen etwa 40 und 70 % relativer Luftfeuchtigkeit wird von den meisten Menschen als behaglich empfunden. Maßnahmen gegen zu hohe Luftfeuchtigkeit werden in den Abschnitten zu Lüften und Schimmel weiter unten besprochen. Ist die relative Luftfeuchtigkeit sehr niedrig, das heißt geringer als 35%, kann folgendermaßen reagiert werden:

- Zimmerpflanzen aufstellen
- Schalen mit Wasser aufstellen
- Häufig Lüften
- Feuchte Wäsche auf dem Wäscheständer trocknen
- Eventuell Raumluftbefeuchter benutzen

Leistungsaufnahme Watt	Stromverbrauch/Jahr	Stromkosten/Jahr Kosten 1 kWh 0,20€
Ca. 16 (Verdunster)	9,6 kWh	€ 1,92
Ca. 50 (Ultraschallgerät)	Ca. 30 kWh	€ 6,00
Ca. 500 (Verdampfer!)	Ca. 300 kWh	€ 60,00



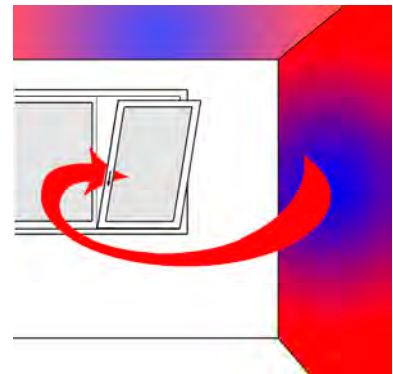
Lüften

Die Wohnung ausreichend zu belüften ist aus verschiedenen Gründen sehr wichtig: Es sollte immer genug Sauerstoff im Raum sein; Ausdünstungen, Kohlendioxid und andere Gase sollten abgeführt werden. Auf diesem Weg wird auch die Luftfeuchtigkeit reguliert, die weder zu hoch noch zu niedrig sein darf. Es soll dabei einerseits genug Luft ausgetauscht werden, ohne aber (im Winter) Wärmeenergie zu vergeuden. Im Folgenden wird vor allem vom Lüften im Winter die Rede sein, einige Tipps für den Sommer folgen in Modul 12 im Zusammenhang mit Alternativen zu stromfressenden Klimageräten.

Unterschiedliche Wohnungen verlangen ein unterschiedliches Lüftungsverhalten. Altbauten besitzen oft Ritzen und Fugen sowie undichte Fenster und Türen, was die Notwendigkeit zu regelmäßigem Lüften zwar keinesfalls ersetzt aber reduziert. Werden sie gedichtet (siehe Modul 6) verbessert sich die Energieeffizienz der Wohnung und die Notwendigkeit zu häufigerem Lüften steigt. Sind sehr dichte Fenster eingebaut, wie bei vielen neuen Gebäuden, muss besonders oft gelüftet werden

Kipplüften (die schlechteste Art)

Der Grund ist die oben beschriebene Tatsache, dass die Heizung nicht nur die Raumluft erwärmt, sondern auch Wände, Decke, Möbelstücke, etc. Von hier aus strahlt die Wärme in den Raum aus; die Wände wirken also wie eine Zusatzheizung. Dies ist deutlich an einem kalten Tag zu spüren, der auf mehrere warme folgt. Es ist dann meistens nicht nötig, sofort zu heizen, weil die Wohnung noch warm ist. Diese Wärme steckt vor allem in den Wänden. Wenn die Fenster lange Zeit „auf Kipp“ stehen, entweicht die warme Luft langsam aus dem Raum, kalte Luft ersetzt sie und wird nach und nach durch die Wände erwärmt. Wenn später wieder geheizt wird, kehrt sich der Prozess um: jetzt entziehen die Wände der Raumluft Wärmeenergie. Außerdem wird beim „Kipplüften“ nur ein geringes Luftvolumen ausgetauscht. Die bessere Alternative ist das so genannte Stoß- oder Querlüften (siehe unten). Werden Fenster für kurze Zeit weit geöffnet, haben die Wände keine Zeit auszukühlen. Die stickige Luft entweicht rasch und frische kommt hinein. Diese ist in wenigen Minuten bei geringem Energieaufwand wieder erwärmt. Im Sommer ist das Kipplüften zwar unproblematisch aber man gewöhnt es sich dabei unter Umständen leicht an und viele Menschen setzen diese Gewohnheit im Winter fort.



Querlüften. Die effektivste Lüftungsart ist das so genannte „Querlüften“. Hierbei werden Fenster (und/oder die Türen in der Wohnung) auf mehreren Gebäudeseiten geöffnet um einen kräftigen Durchzug zu erreichen. Nicht ganz so effektiv aber wesentlich besser als das Kipplüften ist das *Stoßlüften*. Dabei werden einzelne Fenster so weit wie möglich geöffnet. Wie häufig quer- oder stoßgelüftet werden sollte, hängt von der oben genannten Luftdichtigkeit der Wohnung (insbesondere der Fenster) ab.



Querlüften

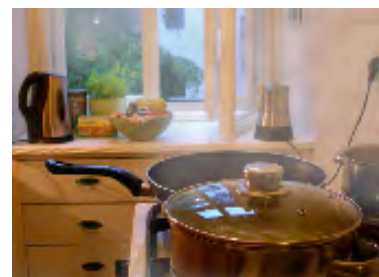
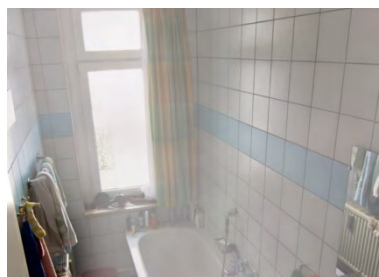
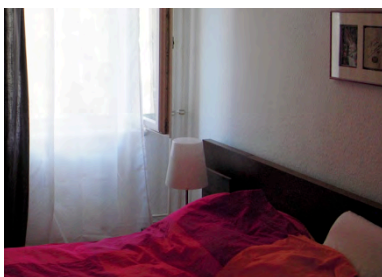


Stoßlüften

Checkliste – Lüften

1. „Kipp“-Stellung der Fenster vermeiden
2. Täglich mindestens 2 bis 3 mal Quer- oder Stoßlüften
3. Bei sehr „luftdichten“ Wohnungen und insbesondere bei Schimmel:
Alle 2 Stunden Quer- oder Stoßlüften
4. Ungefähre Lüftungsdauer (Richtwerte für Stoßlüftung; bei Wind oder Querlüftung die Hälfte):
Hochwinter: 4 bis 7 Minuten
Übergangszeit: 8 bis 15 Minuten
Sommer: 20 bis 30 Minuten
5. Schlafzimmer vor dem Schlafengehen und nach dem Aufstehen durchlüften
6. Feuchtigkeit vom Duschen; Baden oder Kochen sofort heraus lüften

Stoß- oder Quergelüftet werden sollte mindestens 2 bis 3 Mal am Tag. In Wohnungen mit sehr dichten Fenstern, kann es notwendig sein, alle 2 Stunden zu Lüften. Dies ist dringend zu empfehlen, wenn Schimmel ein Problem in der Wohnung ist. Die angemessene Stoßlüftungsdauer hängt stark von der Außentemperatur ab. So ist im Hochwinter eine Lüftungszeit von 4 bis 7 Minuten, in der Übergangszeit von 8 bis 15 Minuten und im Sommer von 20 bis 30 Minuten empfehlenswert. Mäßiger Wind kann diese Zeiten auf ungefähr die Hälfte reduzieren. Diese Reduktion kann auch mittels Querlüften erreicht werden.



Im Schlafzimmer wird außerdem am besten vor dem Schlafengehen und nach dem Aufstehen kräftig durchgelüftet². Falls die Schlafräume kühler gehalten werden, sollte die Schlafzimmertür tagsüber geschlossen bleiben, damit die warme, feuchtere Luft aus anderen Räumen nicht einströmen kann. Der Schlafräum sollte auf etwa 17 bis 18 °C temperiert sein. Feuchtigkeit, die beim Duschen, Baden oder Kochen entsteht, sollte sofort über Fenster oder Ventilatoren ins Freie abgeleitet werden und nicht durch geöffnete Türen zu kühleren Räumen verteilt werden.

Kontrollierte (Bedarfs-) Lüftung: Mechanische Frischluftsysteme gibt es vor allem in Räumen mit häufig hoher Luftfeuchtigkeit, wie WC, Bad oder Küche. In Bädern und WCs ohne Fenster ist diese Art der Belüftung sogar vorgeschrieben. Automatische Lüftungen sollten unbedingt funktionieren! Sind sie defekt, zu schwach oder in ihrer Wirkung eingeschränkt (zum Beispiel weil sie mit Farbe überstrichen sind oder ihr Staubfilter voll ist), sollten diese Funktionseinschränkungen so schnell wie möglich beseitigt werden. Die Schimmelgefahr steigt durch mangelhafte Dampfabfuhr erheblich. In vielen Lüfterventilatoren sind einfache Filtermatten eingebaut. Diese Filtermatten müssen mindestens alle 3 Monate gereinigt werden. Dafür kann ein Staubsauger verwendet werden. Wenn sich die Verschmutzung so nicht beseitigen lässt, kann der Filter entweder ausgewaschen oder ausgetauscht werden. „Dunstabzugsfiltermatten“, die mit einer Schere auf die richtige Größe geschnitten werden können, sind im Baumarkt erhältlich. Auch Abluftventilatoren ohne Filtermatten oder einfache Abluftgitter ohne Ventilator sollten alle drei Monate mit dem Staubsauger gereinigt werden.



Verschmutzter Lüfter

Schimmel

Schimmelpilze entstehen dadurch, dass ihre Sporen, die mit Wind und Luftbewegungen im Haus unvermeidbar in jede Wohnung gelangen, dort oft gute Nährböden finden. Die Sporen haften sich an Wände, die sie mit Feuchtigkeit versorgen. Feuchte Wände und andere dauerhaft feuchte Stellen (wie zum Beispiel die Gummidichtungen, an denen sich Wasser von Fensterscheiben und Badezimmerfliesen sammelt) sind dadurch die häufigsten Orte für Schimmelbildung in der Wohnung.

² Pro Nacht gibt der menschliche Körper im Durchschnitt ca. einen halben Liter Flüssigkeit ab. Bei starkem Schwitzen oder im Krankheitsfall kann die Menge erheblich steigen. Ein Teil der Feuchtigkeit wird ausgeatmet, der größte Teil ist jedoch Schweiß, der letztendlich verdampft.

Ist die Raumluft erwärmt, kann sie an vielen Stellen der Wohnung Wasserdampf aufnehmen (aus Schweiß, Wasser in Bad, WC und Küche, Topfpflanzen, etc.). Hinzu kommt oft noch Nassdampf aus der Dusche und vom Kochen. Die warme Luft bewegt sich in Richtung kühlerer Flächen, wo sich mitgeführter Nassdampf niederschlägt und Wasserdampf kondensiert. Die Tröpfchen durchfeuchten das Material oder rinnen an glatten Flächen (Fenster, Fliesen) hinunter. Dies ist der perfekte Nährboden für Schimmelpilze. Die Sporen sind in geringer Konzentration im Normalfall nicht gefährlich; wenn diese jedoch aufgrund der Ausbreitung von Schimmelpilzen ansteigt, können sie Allergien auslösen und in den Schleimhäuten des Menschen, im Nerven- und Immunsystem gesundheitsgefährdend wirken. Besonders gefährdete Personen sind vor allem Kinder, ältere und kranke Menschen sowie AllergikerInnen.

Schimmel bildet sich bevorzugt an folgenden Stellen:



An Fensterstürzen aus Beton (besonders in Küche, Bad und Schlafzimmer)



An durchgehenden Trägern und Balkonplatten



An der Unterseite von Tapeten und Wandverkleidungen



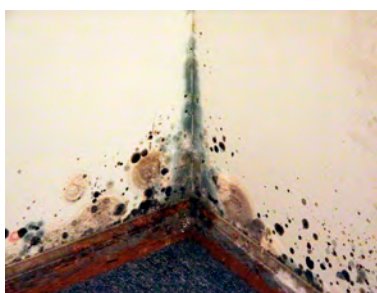
Überall dort, Wasser abrinnt und sich sammelt, wie zum Beispiel unterhalb von Fensterscheiben oder Kacheln in Bad und Küche. Besonders zu beachten sind auch Duschvorhänge.



In Heizkörpernischen wenig beheizter Räume. Hinter den Heizkörpern sind die Mauern oft dünner als die übrigen Wandteile und die geringe Nutzung der Heizkörper fördert deren Auskühlung.



An Wänden hinter Möbelstücken, die an Außenwänden stehen oder hängen. Es fehlt hier oft eine ausreichende Luftzirkulation, die Feuchtigkeit aus der Wand aufnehmen könnte.



Links: An Innenseiten von Wohnungs-Außenkanten, das heißt dort, wo zwei Wohnungswände zusammenstoßen, die beide auf der anderen Seite eine Außenfassade haben. Hier wiederum sind die Ecken (der Zusammenstoß mit Fußboden oder Decke) besonders betroffen. Verstärkend wirkt zusätzlich die Lage an der Wetterseite. Solche Wohnungsaußenkanten und -ecken kühlen besonders leicht aus.

Schimmel bekämpfen - Feuchtigkeitsherde vermeiden

Das oberste Gebot in diesem Zusammenhang ist, feuchte Stellen in der Wohnung zu vermeiden. Es existieren prinzipiell zwei Strategien: Erstens sollte verhindert werden, dass sich Feuchtigkeit dauerhaft niederschlagen kann. Zweitens kann die Entwicklung von Feuchtigkeit in der Wohnung reduziert werden, was jedoch oft nur recht eingeschränkt möglich ist, da die häufigsten Feuchtigkeitsquellen (Schwitzen, Wasser in Bad und WC, Kochen) kaum zu reduzieren sind.

Strategie 1: Niederschlag von Feuchtigkeit vorbeugen.

- 1.) Alle zwei Stunden wie oben beschrieben Stoßlüften! Dies ist die wichtigste Maßnahme gegen Schimmel. Kipplüften ist auch in Punkto Schimmel nicht zu empfehlen, da es im Winter zur Abkühlung der fensternahen Bereiche führt und dadurch Schimmelbefall begünstigt. Wenn Wäsche in der Wohnung getrocknet wird, sollte der entsprechende Raum besonders gut gelüftet werden.
- 2.) Regelmäßige Messung der relativen Luftfeuchtigkeit. Um Schimmelpilz in Ihrer Wohnung zu vermeiden, sollten Sie die Luftfeuchtigkeit möglichst unter 55 % halten! Hygrometer zur Kontrolle sind für wenige Euro in Baumärkten oder im Elektrofachhandel erhältlich. Ab 60% relativer Luftfeuchtigkeit droht im Winter Schimmelbefall an den kältesten Stellen im Raum. Platzieren Sie das Hygrometer nicht neben einem Ofen oder Heizkörper, sondern dort, wo der Schimmelbefall auftritt bzw. auftreten könnte.
- 3.) In wenig geheizten Räumen kann zusätzlich zum Lüften auch mehr Heizen gegen Schimmelbefall hilfreich sein, da sich die Innen-Oberflächen aufwärmen und dadurch der Niederschlag von Kondenswasser vermieden wird. Der Temperaturunterschied zwischen den einzelnen Wohnräumen soll 3 °C nicht überschreiten, da sonst die Gefahr der Kondensatbildung steigt. Nebenräume sollen jedoch nicht über offen stehende Türen mitgeheizt werden. Wenn keine Schimmelproblematik besteht, sollten wenig benutzte Räume auch nur sehr sparsam geheizt werden (siehe Modul 6).
- 4.) Große Möbel an Innenwänden aufstellen! Wenn es doch notwendig ist, große Möbel an der Außenwand aufzustellen, sollte zur Belüftung ein Abstand von mindestens 5 cm zur Wand und durch Möbelfüße 8-10 cm zum Fußboden eingehalten werden.
- 5.) Empfehlenswert ist das Kochen mit Deckel (dies spart außerdem Energie).
- 6.) Bei Vorhängen ermöglichen Vorhangstangen eine bessere Luftzirkulation als Deckenkarnisen.

Wer es etwas genauer wissen will:

Auch im Sinne der Behaglichkeit ist zu raten, natürliche Materialien bei der Möblierung zu verwenden. Beim Anstieg der relativen Luftfeuchtigkeit von 40% auf 80% bei 20°C warmer Raumluft kann 1 m³ Luft 7g Wasserdampf aufnehmen, eine tapezierte Wand nimmt in der ersten Stunde bis zu 20 g/m² Wand und ein Naturfaserteppich 30-60 g/m²h Wasserdampf auf. Oberflächen aus Kunststoff, oder lackierte Möbel können keine Feuchtigkeit aufnehmen und sind daher bei tendenziell feuchtem Raumklima eher ungünstig.

Strategie 2: Feuchtigkeitsquellen reduzieren.

- 1.) Restwasser in der Duschkabine, Wanne oder auf Fliesen sowie Kondenswasser, das sich an Fenstern sammelt, sollte gleich nach Benutzung abgewischt werden.
- 2.) Entfernt werden können manchmal: Grünpflanzen mit hohem Wasserbedarf. Große Zimmerpflanzen, wie ein Philodendron, können pro Tag bis zu 1,5 l Wasserdampf abgeben, wenn sie stark gegossen werden. Sie kommen aber auch mit weniger Wasser gut zurecht. Aquarien und Zimmerbrunnen sind ebenfalls große Feuchtigkeitslieferanten und sollten in schimmelgefährdeten Räumen vermieden werden.

Wer es etwas genauer wissen will:

Schimmel ist auch bei gedämmten Gebäuden ein Problem. Diese sparen zwar viel Heizenergie, sind aber auch besonders stark gegen den „natürlichen“ Luftaustausch mit der Umgebung abgeschirmt. Dies sollte im Grunde noch keinen Schimmel zur Folge haben – schließlich wird ja dem Auskühlen der Wände stark entgegengewirkt. Jedoch kommt es immer wieder zu so genannten *Wärmebrücken*, das heißt einzelnen Mauerteilen die nicht oder nur schlecht gedämmt sind. Setzt sich zum Beispiel eine Balkonbodenplatte aus Beton in einem Stück als Fußboden oder Decke in den Innenraum einer Wohnung fort, ist dies ein Bauteil, das wie eine Brücke die Wärme nach außen trägt. Auch können schadhafte Stellen in der Dämmung ein Problem sein.



Wenn keine der genannten Maßnahmen zu einer starken Reduktion des Schimmels führt, kann es sich leicht um ein bauliches Problem handeln. In solchen Fällen hilft die Überprüfung durch eine/n Schimmelsachverständige/n.

Schimmel entfernen

Kleinere Stellen (von bis zu etwa einem halben m² oberflächlich sitzendem Schimmel) können oft selbst gereinigt werden. Im Handel werden Produkte angeboten, die pilzabtötende chemische Substanzen auf Basis von Chlor, Stickstoff, Schwefel oder Zinnverbindungen enthalten. Vorsicht! Diese Mittel töten zwar den Schimmel ab, belasten aber permanent die Raumluft und beeinträchtigen die Gesundheit der BewohnerInnen. Folgende Mittel sind Alternativen, die frei im Drogeriefachhandel oder in Apotheken erhältlich sind:

- Spiritus (zur Verstärkung kann 1l Spiritus mit 5 Tropfen Teebaumöl versetzt werden)
- 70%iger Ethylalkohol (Weingeist)
- 20%ige Sodalaug (300 g Kristallsoda in 1 Liter Wasser auflösen)
- 30%iges Wasserstoffperoxid.

Mit einem Schwamm, Lappen, Pinsel oder einer Lackwalze die sichtbaren Schimmelstellen etwa 30 cm über deren Rand hinaus durchtränken. Die Mittel können besser in das Mauerwerk eindringen, wenn die befallenen Stellen vorher mit einem Wärmestrahler getrocknet wurden. Keinen Heizlüfter verwenden, da durch den Luftzug viele Sporen zusätzlich in die Raumluft gelangen können. Nach einem Tag den Vorgang wiederholen.

Achtung! Alkohol wirkt narkotisierend und ist leicht entzündlich! Soda und Wasserstoffperoxid sind ätzende Chemikalien! Es müssen unbedingt geeignete Schutzhandschuhe und Schutzbrille bei ihrer Anwendung getragen werden und die Räume sind sehr gut zu belüften. Beachten Sie die Warnhinweise auf den Verpackungen.

Wer noch mehr wissen will:

Bei der Bildung von Feuchtigkeitsherden sind oft verschiedene Prozesse beteiligt:

1. *(Behinderte) Diffusion* feuchter Luft: Damit ist hier die Bewegung von Wasserdampf durch Hohlräume und Poren von Stoffen (z.B. durch Mauerwerk) gemeint. Wenn im Winter die Wasserdampfkonzentration im Inneren der Wohnung höher ist als draußen, „drängt“ die Feuchtigkeit durch die Wand in Richtung der trockenen Luft. In den obersten Schichten der kalten Wände kann der Wasserdampf dabei kondensieren und dauerhaft feuchte Stellen bilden. Problematisch ist das Auftreten dieser Kondensation, nicht *Diffusion* per se. Nach außen diffundierende Feuchtigkeit ist, im Gegenteil, zu begrüßen.
2. *Konvektion* feuchter Luft: Hierunter versteht man den Transport von Wasserdampf über Luftströmungen. Warme Luft enthält mehr Feuchtigkeit als kalte. Mit der im

Abschnitt *Raumklima* beschriebenen Bewegung der warmen Luft in Richtung kalter Wände, Fenster, etc. wird auch der darin enthaltene Wasserdampf transportiert. Der Mechanismus der Konvektion ist neben der Diffusion ein weiterer Prozess, der Feuchtigkeit zu kalten Wänden bringt. Dies kann auch ein Grund für die seltenere, sommerliche Schimmelbildung sein: Wenn feuchtwarme Luft in die relativ trockene und kühle Wohnung gelangt, kann sie sich hier niederschlagen.

3. Die poröse Struktur des Mauerwerks fördert so genannte *Kapillarwirkungen*. Sie sind verantwortlich für die kriechende Durchfeuchtung von Wänden mit Wasser (nicht Wasserdampf). Durch diese Sogwirkung wird etwa Wasser aus defekten Rohren, undichten Abflüssen in Bad und Dusche, einem undichten Dach oder dem Boden rund um das Gebäude zur Ursache von feuchten Wänden innerhalb der Wohnung.

Checkliste – Schimmel bekämpfen

1. Häufig Stoßlüften, Fenster nicht kippen
2. Regelmäßig Luftfeuchtigkeit messen, ab 60% steigt die Schimmelgefahr, 80% sind äußerst kritisch
3. Wenig geheizte Räume mit Schimmelbefall stärker beheizen
4. Große Möbel an Innenwänden aufstellen oder Abstand zwischen Möbelstück und Wand/Boden einhalten
5. Mit Deckel kochen
6. Vorhangstangen statt Deckenkarnischen verwenden wenn sich dort Schimmel bildet
7. Restwasser/Kondenswasser abwischen
8. „Durstige“ Grünpflanzen entfernen; Aquarium abdecken

Diese Skriptum enthält Textteile aus: "die umweltberatung", Infoblatt: Schimmel - Vermeiden und Entfernen von Mauerschimmel, www.umweltberatung.at/downloads

Fotos und Grafiken © SELF mit Ausnahme von:

S.4 – Fußbodenheizung (Dritte Abbildung in erster Tabellenzeile). may4joj (Creative Commons). Download am 30.5.2012 [<http://www.flickr.com/photos/may4joj/2677051891/sizes/o/in/photostream/>]

S.5 – Hygrometer. Sally E J Hunter (Creative Commons). Download am 30.5.2012 [<http://www.flickr.com/photos/gingermaddy/4272873364/sizes/z/in/photostream/>]

S.8 – Schlafzimmer: Adam Lederer (Creative Commons). Download am 30.5.2012 [<http://www.flickr.com/photos/elmada/4919251542/sizes/l/in/photostream/>]

– Badezimmer (unbearbeitetes Bild) : Johannes Rebling (Creative Commons). Download am 30.5.2012
[<http://www.flickr.com/photos/r0oland/5602212525/sizes/l/in/photostream/>]

S.9 – Lüfter (links). Henryr10 (Creative Commons). Download am 30.5.2012
[<http://www.flickr.com/photos/rnranimals/328633120/in/photostream/>]

– Lüfter (rechts). eltpics (Creative Commons). Download am 30.5.2012
[<http://www.flickr.com/photos/eltpics/5823246779/sizes/l/in/photostream/>]

S.10 - Schimmel an der Unterseite von Tapeten und Wandverkleidungen. carlpenergy (Creative Commons). Download am 30.5.2012 [<http://www.flickr.com/photos/70237334@N04/6379728773/sizes/l/in/photostream/>]

– Schimmel an Innenseiten von Wohnungs-Außenkanten. Thomas Anderson (Creative Commons). Download am 30.5.2012 [<http://www.flickr.com/photos/senoranderson/4156168701/>]

– Schimmel an Wänden hinter Möbelstücken. Christaface (Creative Commons). Download am 30.5.2012 [<http://www.flickr.com/photos/christaface/6661871913/sizes/l/in/photostream/>]

– Schimmel an Fensterbrett: Sam Fam (Creative Commons). Download am 30.5.2012
[<http://www.flickr.com/photos/mspsfamily/4782761031/sizes/l/in/photostream/>]