

Schimmel in unserer Wohnanlage in der Mozartstraße.

Meine Frau und ich haben schon in einigen Wohnungen gewohnt. Zuletzt mit unseren Kindern im Wohnpark AWB. Schimmel war für uns bisher kein Thema.

Die Schimmelbildung bei uns in der Mozartstr. 20 war im Schlafzimmer katastrophal. Wir haben während der Renovierungsarbeiten nur mal eben für 2 Wochen ein voll bestücktes Bücherregal (Ikea IVAR-> hinten offen) an die Außenwandecke gestellt. Schon war an der Tapete der Außenwand Schimmel. Warum? Darauf komme ich am Ende des Textes noch. Im Kinderzimmer lagen nur die Kuschtiere in einem Haufen an der Außenwand, und schon entstand an der Tapete Schimmel. Wir hatten ein Regal im Arbeitszimmer direkt an der Außenwand. Das Papier in diesen Ordnern fühlte sich manchmal schon leicht feucht an. Schimmel war überall dort, wo Luft hingelange. Dort wo die ca. 2cm breiten Regalträger direkt an der Wand standen gab es keinen Schimmel. Auch bildete sich kein Schimmel unter der Pinnwand, da diese (1cm Kork auf 1cm Holz) direkt an die Wand geschraubt war. Das Kopfende unseres Bettes stand direkt an der Außenwand. War es draußen lange kalt, hatte man das Gefühl die Kopfkissen sind eiskalt und klamm. Tatsächlich konnte man einen Temperaturverlauf (kalt am Kopfende an der Außenwand bis warm am Fußende in der Raummitte spüren). Natürlich hatten wir auch Schimmel hinter dem Kopfende an der Wand.

Nun gibt es sehr viel Lektüre über Schimmel und Wohnraumklima. Eine Analyse warum der Schimmel entsteht, ist aber von vielen individuellen Faktoren abhängig. Den größten Einfluß hat die Bauweise des Gebäudes. Dazu kommen dann die Gewohnheiten der Bewohner. Wieviel Feuchtigkeit wird in der Wohnung erzeugt durch Duschen, Wäsche trocknen, Kochen? Wie wird geheizt, nur die Zimmer die ständig bewohnt sind? Wird das Schlafzimmer nicht geheizt, weil man lieber kühl schläft? Ist die Tür zum nicht geheizten Zimmer offen? Wie wird gelüftet?

Nachdem ich nun verschiedene Literatur gelesen habe und Messungen in unserer Wohnung mit einem Strahlungsthermometer und einem Hygrometer unternommen habe, dokumentiere ich hier eine Theorie.

Wodurch entsteht Schimmel in meiner Wohnung?

Ein angenehmes Raumklima empfinden viele Personen bei ca. $20 \pm 2^\circ\text{C}$ und einer Luftfeuchtigkeit von ca. $60 \pm 5\%$. Aber die gemessenen Werte im Wohnraum sind nicht gleich verteilt.



Außenwände, die eine schlechte Wärmedämmung aufweisen, werden im Winter auch an ihren Innenseiten nicht richtig warm. Selbst wenn der Wohnraum auf 24°C aufgeheizt wird, erreichen sie im allgemeinen nur eine Oberflächentemperatur von 14°C . Die Folge: die erwärmte Raumluft kühlt sich an diesen Flächen ab und „fällt“ dabei zu Boden, um wieder in die Raummitte zu streben. Noch bedeutsamer ist die Gefahr von Schimmelpilzbildung. Denn warme Luft besitzt mehr Wasserdampfhaltevermögen als kalte. Deswegen wird überschüssiger Wasserdampf an den kalten Außenwänden in Form von Wasser ausgeschieden. Wo es aber feucht ist, wird auch Staub gebunden und damit ein Nährboden für Schimmelpilze geschaffen. Eine bessere Wärmedämmung kann eine allzu starke Abkühlung der Raumluft verhindern, weil damit die Innenwände in einem Temperaturbereich von 18°C gehalten werden, selbst dann, wenn der Raum nur auf 20°C aufgeheizt wird.

An den Außenwänden und vor allem an den außen liegenden Gebäudeecken ergibt sich ein anderes Raumklima als in der Raummitte.

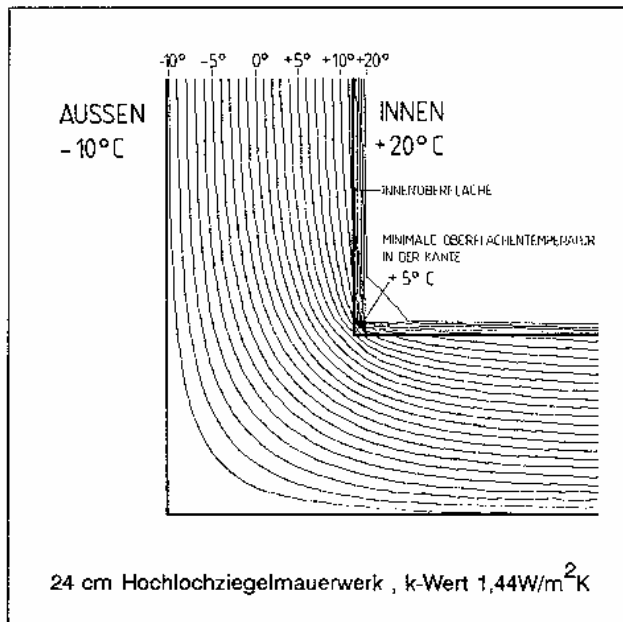


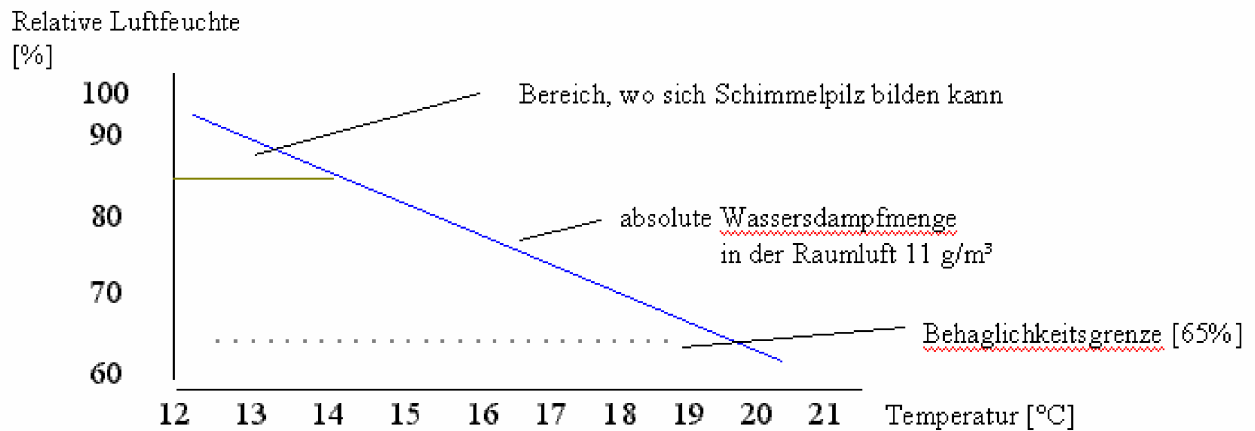
Abb. 1: Temperaturverlauf in einer Außenkante: Die Kante ist eine geometrisch bedingte Wärmebrücke. Der Wärmeverlust ist hier stark erhöht, die Temperatur geht in diesem Fall einer schlecht gedämmten Wand bis auf 5° C zurück.

Dass es in der Wohnung an den Außenecken sehr kalt ist, kann jeder im Winter spüren. Aber wie verhält es sich mit der Luftfeuchtigkeit?

Dazu ein Experiment:

Wir nehmen eine Portion Luft aus der Raummitte, wo wir uns wohl fühlen. Diese Luft in einer Plastiktüte transportieren wir nun in die Außenecke. Wir sehen nun, dass sich nach einiger Zeit Wasserdampf als Nebel in der Tüte bildet.

Vor allem in der Heizungsperiode bewegt sich die Luft im Raum. Gelangt nun die Luft des eigentlich gesunden Raumklimas an die kalten Stellen der Außenwände, schlägt sich die Feuchtigkeit nieder, denn die kalte Luft kann nicht genauso viel Feuchtigkeit aufnehmen, wie die warme Luft.



Aus dem vorangestellten Diagramm kann man ablesen, daß Luft bei 20°C und 65% Luftfeuchtigkeit, wenn diese auf 14°C abkühlt, eine Luftfeuchtigkeit von 85% hat. Ähnliche Temperaturen habe ich gemessen.

Außentemperatur	Raumtemperatur	Wandinnentemperatur
-4	20	14
-3	19	12
-9	18	8
-5	18	7
+3	20	12

Also war es klar, dass es Feuchtigkeit und Schimmel bei uns geben mußte. Dazu kommt noch die Gefahr der erhöhten Luftfeuchtigkeit in den Räumen, die an das Badezimmer angrenzen. Wer geht nicht gerne abends frisch geduscht ins Bett? Manchmal vergißt man die Türen zu schließen, und schon ist die warme feuchte Luft vom Bad ins Schlafzimmer gelangt. Sind nun die Wände im Schlafzimmer nicht auf Zimmertemperatur, schlägt sich die Feuchtigkeit nieder. Auch das Lüften am nächsten Morgen hat dann nur eine geringe Wirkung, wenn die Feuchtigkeit schon in die Wand eingedrungen ist. Um die Wand wieder trocken zu bekommen, muß die Wandtemperatur erhöht werden und die Luftfeuchtigkeit im Raum gering sein, damit die Feuchtigkeit wieder an die Raumluft abgegeben wird.

Hat man einen Raum, den man eigentlich kaum nutzt, z.B. das Arbeitszimmer? Hier habe ich früher nur geheizt, wenn es mir zu kalt war. Aber auch hier ist nun einleuchtend, warum sich das Papier in den Ordnern früher feucht anfühlte. Der Raum wurde durch die offene Tür "mitgeheizt". Also kam die warme Luft aus den angrenzenden Räumen ins Arbeitszimmer und setzte sich dort an den kalten Wänden ab. Am meisten Feuchtigkeit gab die Luft in der Zimmerecke ab.

Wie werden wir in Zukunft Schimmelbildung vermeiden?

Wir heizen nun alle Räume gleichmäßig! Mindestens 3 mal 10min täglich mit voll geöffnetem Fenster lüften. Da wir schlecht in einem warmen Raum schlafen können, lüften wir ausgiebig vor dem schlafen gehen. Wir vermeiden es, Möbel an ungedämmte Außenwände zu stellen. Genau hier ist aber das Problem des ungedämmten Gebäudes.

Stichwortkommentare:

Man sagt mir, ich darf keine Möbel an die Außenwände stellen!

Bei einem Zimmer mit zwei Außenwänden, kann ich nun nur an den beiden Innenwänden große Möbel stellen. Stellt man an den Bewohner die Anforderung die Möbel in 15cm Abstand zur Wand zu stellen kann das die Schimmelbildung vermeiden. So gibt es aber auch Meinungen von Bauingenieuren die aussagen, dass Gebäude so gestaltet sein müssen, dass Möbel an die Wand gestellt werden können. Anderenfalls dürfte die Fläche von 15cm Abstand bei 10m Wandfläche = 1,5m² weder zur Mietberechnung noch als Kaufpreis berechnet werden.

Vorteile der Außendämmung:

Die Temperaturen an der Innenseite der Außenwände sind nicht mehr wesentlich geringer als im Raum. Auch in der Außenecke gibt es keine Stellen mit mehr als 4 °C Temperaturunterschied als zur ungestörten Wand.

Was muß ein Gebäude leisten:

Es gibt Quellen die besagen: "Bei mehr als 4 °C Temperaturunterschied an den Wänden liegt ein Baumangel vor "

Eine Wohnung, in der die Schränke nur in 10cm Abstand zur Außenwand gestellt werden können gilt als eingeschränkt bewohnbar???????

Innendämmung:

Ich habe noch nicht alle Zusammenhänge mit der Innendämmung erschlossen. Mir ist klar: Auch durch Innendämmung wird die Temperatur an den Außenwänden höher. Aber nun wird die Wand nicht mehr von der Innenluft erwärmt. Somit ist die Wand insgesamt kühler. Die Stellen (Fußboden, Decke..), wo die Innendämmung nicht angebracht ist, sind damit nun wesentlich kühler als die Flächen mit Innendämmung. An diesen Flächen wird meiner Meinung nach nun die Feuchtigkeit kondensieren, so daß dort nun Schimmel entsteht. Die "Klima ausgleichende" Wirkung (Feuchtigkeitsregulierung, Wärmespeicherung) leistet die Innendämmung nicht.

Atmende Wände:

Es gibt Personen die behaupten, die Feuchtigkeit gelangt von außen in die Wohnung. Ich nehme an, daß, wenn kein Gebäudeschaden vorliegt, durch Regen keine Feuchtigkeit in das Gebäude gelangen kann.

Desweiteren erwarten manche Personen, dass die Feuchtigkeit durch die Wände nach außen gelangt. Dieser Feuchtigkeitstransport ist wohl tatsächlich vorhanden. Auf diese Weise kann aber wohl nur ein unwesentlicher Teil der Luftfeuchtigkeit transportiert werden. In (3) wird beschrieben, das aus einem Raum durch eine Wand bis 5,5 Gramm Feuchtigkeit pro Stunde transportiert werden, durch eine Stoßlüftung über 400 Gramm pro Stunde. Daher muß **durch Lüftung** die warme Luft mit hoher Luftfeuchtigkeit nach außen transportiert werden.

Nutzung der Sonneneinstrahlung:

Es gibt Quellen die behaupten, das durch die Außendämmung die Sonnenwärme die Wand nicht mehr aufheizen kann. Genauso gibt es aber auch Literatur in der die These aufgestellt wird, dass die Sonne die Wände nur wenig erwärmen kann. Außerdem kühlt sich die Wand n der Nacht wieder ab. Somit wirkt sich die Sonneneinstrahlung nicht auf die Innenwandtemperatur aus. Allein die Temperaturunterschiede über mehrere Tage wird eine Steinwand so stark erwärmen, dass es an der Rauminnenseite meßbar ist. Wesentlicher ist die Erwärmung der Sonne, die durch die Fenster den Raum erwärmt.

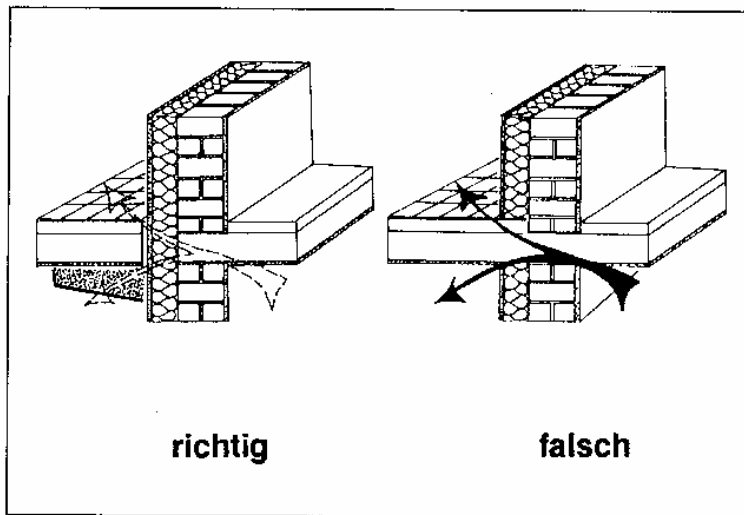
Barackenklima

Es gibt Artikel (4) in denen wird behauptet durch Dämmung entsteht ein Barackenklima in der Wohnung. Dem stelle ich entgegen, das die 24cm Kalksandstein das Klima im Raum so wesentlich beeinflußt, dass kein Barackenklima aufkommt. Bei großflächiger Innendämmung an allen Wänden ist die Temperatur und Luftfeuchtigkeitsregulierung der Wände nicht mehr gegeben. Allerdings kann die Luftfeuchtigkeitsregulierung auch durch Innenfarben unterbunden werden.

Das Märchen vom Schimmel, der durch Wäsche trocknen in der Wohnung entsteht:

Durch Wäsche trocknen in der Wohnung entsteht Schimmel, wurde manchen Personen erzählt. Aber alle Paare mit kleinen Kindern wissen, das man, um das Trocknen von Wäsche in der Wohnung nicht herum kommt, wenn man gerade nicht mit dem Wäsche trocknen im Keller an der Reihe ist. Nun fragt man sich wieviel Wasser verdunstet beim Wäsche trocknen im Raum? Das Ergebnis kann man einfach im Kondenstrockner nachmessen. Eine Waschmaschine mit 4,5kg Wäsche und 1000 Schleuderumdrehungen hinterläßt ca. 1-2l Wasser in der Kleidung. Ist das viel? Es gibt Vergleichswerte: Wannenbad ca. 1l pro Person, große Zimmerpflanze 0,5 bis 1l Pro Tag (was ich hinein gieße kommt garantiert wieder heraus) Atmung je Person ca. 0,1l pro Stunde, Schlafphase ca. 1l pro Person. Daraus folgt für mich: ständig geheizt und richtig gelüftet und gibt es keine Wärmebrücken im Raum, dann ist das Wäsche trocknen unschädlich.

Noch ein Beispiel für Wärmebrücken an denen Schimmel entstehen kann. (Balkon)



Die Balkondecke arbeitet als Kühlrippe.

Daher sind alle Bereiche, die an der Balkondecke angrenzen kalt. Hier gibt die warme Raumluft Feuchtigkeit ab. Langfristig kann Schimmel entstehen.

Was machen wir bisher falsch?

Im ersten Teil der Wärmedämmung haben wir nur bis ca. 5cm neben dem Fenster die Wand gedämmt. In der Literatur wird erwähnt, dass die Wärmedämmung die Wand umschließen muß. Sonst hat man eine Kältebrücke am Fenster.

Auswertung zur Wärmedämmung /Feuchtigkeit Mozartstr. 2-22

Auswertung von 58 Fragebögen zur Wärmedämmung im Jahr 2001.

In der Anlage befinden sich 83 Wohnungen, davon stehen ca. 8 leer.
Somit liegt die Antwortquote bei 80%.

In 27 Bögen wurde angekreuzt, dass es keine Feuchtigkeit gibt. 7 Bewohner haben gemeldet, dass Sie Ihre Inneneinrichtung geändert haben, damit Feuchtigkeit vermieden wird.

Feuchtigkeitsprobleme wurden in 25 Wohnungen in 44 Zimmern vermerkt. Davon gibt es in 16 Wohnungen nur Feuchtigkeit in der kalten Jahreszeit, während bei 9 Wohnungen angekreuzt wurde, dass es im ganzen Jahr Feuchtigkeit gibt.

Betroffen sind in der Regel die Zimmerecken an den Außenwänden.

Es gibt nur zwei Wohnungen die Feuchtigkeitsschäden im Bad melden.

Nie gibt es Feuchtigkeitsprobleme im Wohnzimmer.

Feuchtigkeitsprobleme gibt es am meisten (21-16 Fälle) in den Schlaf- und Kinderzimmern, dabei treten die Fälle nicht unbedingt gemeinsam auf.

In drei Fällen gibt es Feuchtigkeit, obwohl die Inneneinrichtung geändert wurde, um Feuchtigkeit zu vermeiden.

Teilweise gab es ausführliche Kommentare zu den Problemen.
In 10 Wohnungen wurde Innendämmung angebracht.

Ich kann nicht erkennen, dass die Feuchtigkeit von der Hausnummer abhängt.

z.B: Nr. 6 -> 4 Bewohner haben keine Probleme 3 aber doch
Nr. 10 -> 3 Bewohner haben keine Probleme 2 aber doch

Nur in Hausnummer 4 wurde keine Feuchtigkeit gemeldet.

Wie ich erfahren habe, versuchen einige Bewohner durch überheizen (höhere Temperatur als angenehm) Feuchtigkeit zu verhindern.

Wärmedämmung in der Mozartstr. 20
Wärmedämmung ist installiert seit 10/2002 -> 04/2003

Am Beispiel der Wohnung 114 in der 1.Etage

Temperaturen ohne Dämmung:

Außentemp.= -10°C-> Raummitte 18°C -> Wand 10°C

Außentemp.= -10°C-> Raummitte 18°C -> Ecke 8°C

Schimmel in der Ecke, Möbel können nicht an die Außenwand gestellt werden, denn dahinter bildet sich zuerst Feuchtigkeit und danach Schimmel. Hinter einer Holzverkleidung starke großflächige Schimmelbildung (wenn diese hinterlüftet ist). Zugscheinungen in der Außenecke, sowie nah an der Außenwand. Luftfeuchtigkeit in der Raumecke ca. 75%, auch wenn in der Raummitte ein gesundes Klima herrscht

Veränderung nach der Installation von Außendämmung

Alle Räume werden **ständig** und gleichmäßig geheizt (ca. 18-20 °C)

Temperaturen mit 10cm Dämmung:

Außentemp.= -10°C-> Raummitte 18°C -> Wand 15,5°C

Außentemp.= -10°C-> Raummitte 18°C -> Ecke 15°C

Keine Schimmelbildung hinter einem Schrank ca. 1,2m² Wandfläche an der Außenwand nur ca. 1cm Wandabstand. Luftfeuchtigkeit in der Raumecke kaum abweichend von der Raummitte (Messung mit Hygrometer).

Wandtemperaturen Wohnung 114 Mozartstr. 20

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Temperatur in °C			Schlafzimmer			Raum teilweise gedämmt				Raum nicht gedämmt			Bem:
2	Datum	Uhrzeit	außen	Raum	Wand ohne Dämmung	Wand mit Dämmung	Raum	Wand ohne Dämmung	Wand mit Dämmung	Ecke mit Dämmung	Raum	Wand ohne Dämmung	Ecke ohne Dämmung	
3	17.12.01	13:00	3	20	10									
4	18.12.01	16:00	3	20	12									
5	8.12.02	11:00	-4	20	14	17	21	13	17	17	19	13	10	
6	8.12.02	19:00	-3	20,5	14	17	19,5	12	17	16,5	18	12	8,5	
7	10.12.02	7:30	-9	19	12	15,5	18	11	15,5	15,5	18	10,5	8	
8	13.12.02	18:00	-5	20,5	13,3	17,3	18	11,5	16	14,5	18	11	7	
9	10.1.03	7:30	-6	18	12,5	15,5	18,5	12	17	15,5	18	12	9	von 7 bis 7:10 wurde gelüftet
10														
11														
12								Temperaturunterschiede						
13								Ecke mit Dämmung	Ecke ohne Dämmung					
14								4	9	5				
15								3	9,5	6,5				
16								2,5	10	7,5				
17								3,5	11	7,5				
18								3	9	6				

Anhang 3

Der Text gilt nur für folgende Annahmen:

Annahme 1: die Feuchtigkeit gelangt nicht durch die Außenwand in die Wohnung
Annahme 2: es wird regelmäßig bei Anwesenheit ca. 2-3 mal an Tag für 10min stoßgelüftet, vor allem nach dem Baden und Duschen, sowohl nach und vor dem Schlafen.

Literatur:

- 1) Institut Wohnen und Umwelt, Forschungseinrichtung des Landes Hessen
- 2) Wohnen aktuell Haus & Grund
- 3) <http://www.ib-rauch.de>
- 4) Immobilien Wirtschaft und Recht

Dieser Text wurde verfasst im April 2003 von Wolfgang Dahlberg

Wärmedämmung (Mai 2002 vor Baumaßnahmen)

Zur Wärmedämmung gibt es viele Meinungen, deshalb gebe ich hier meine Ansicht wieder.

Das vorrangige Ziel der Wärmedämmung ist bei uns nicht die Einsparung von Heizungsenergie, sondern eine Erhöhung des Wohnwertes.

Gerade an den Wärmebrücken ist die Temperatur oft wesentlich geringer als im restlichen Zimmer. Somit kondensiert die Luftfeuchtigkeit in diesen kühlen Stellen und langfristig entsteht dort Schimmel.

Da mit einer Dämmung diese Stellen nun weniger auskühlen, wird hier die Feuchtigkeit nicht zuerst kondensieren. Am günstigsten wäre es, wenn die Fenster die kälteste Fläche ist. Dann schlägt sich die Feuchtigkeit hier zuerst nieder, und man erkennt den Lüftungsmangel sofort.

Momentan können an die Außenwände keine Regale oder Schränke gestellt werden. Auch ein Bettkopfende an einer Außenwand ist nicht möglich. Die niedrigen Temperaturen in der kalten Jahreszeit spürt man von Kopfende her. Jedes Möbelstück, welches den Luftstrom behindert erhöht die Gefahr der Feuchtigkeitsbildung.