

Schimmelpilze hinter Möbeln - Eine Praxishilfe zur Vermeidung

Schimmelpilze in Innenräumen werden in der Öffentlichkeit und auch in der Fachwelt zunehmend als Problem wahrgenommen.

Eine Ursache für das Auftreten eines Schimmelbefalls kann die Möblierung von Außenwänden mit niedrigem Dämmniveau sein. Deshalb gibt es die allgemeine Forderung, dass großflächige Möbel nicht an derartigen Außenwänden stehen sollten. Aufgrund der räumlichen Verhältnisse lässt sich jedoch diese Forderung meist nicht erfüllen, beispielsweise in Schlafzimmern oder Küchen.

Deshalb ist es sinnvoll dieses Thema fundiert aufzuarbeiten und für Betriebe des Schreinerhandwerks, aber auch für Planer und Verbraucher praxisgerecht näher zu bringen. Dies wurde nun mit Hilfe von Praktikern und Experten in einem Projekt realisiert und in einer Broschüre dargestellt.

Drei Betriebe der Umweltgemeinschaft des Landesfachverbandes Schreinerhandwerk Baden-Württemberg haben es erreicht über Fördermittel des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg, sogenannte „Innovationsgutscheine“, das Projekt zu finanzieren.

In folgendem Beitrag werden zusammenfassend einige Inhalte dargestellt.

Bei auftretenden Feuchteschäden liegt häufig auch ein mikrobiologischer Befall vor, auf bzw. in den entsprechenden Baumaterialien, Einrichtungsgegenständen, Kleidung, Büchern usw.

Ein solcher Schaden ist häufig an der Verfärbung der befallenen Gegenstände und einer geruchlichen Beeinträchtigung aufgrund eines Schimmelpilzbefalls zu erkennen. Je nach auftretender Schimmelpilzart können die Verfärbungen sehr unterschiedlich sein (z. B. weiß, gelb, braun, grün, schwarz). Von anders bedingten Verfärbungen z. B. Fogging lässt sich ein Schimmelpilzbefall leicht durch die mikroskopische Betrachtung eines Klebefilmabrisspräparates unterscheiden. Bei einem Schimmelpilzbefall sind unter dem Mikroskop neben den Schimmelpilzsporen Mycelstrukturen oder Sporenträger zu erkennen. Ein Schimmelpilzbefall kann aber auch an nicht einsehbaren Stellen auftreten. Hier können geruchliche Beeinträchtigungen, vorhandene Feuchteschäden oder gesundheitliche Beschwerden der Nutzer ein Indiz für das Vorliegen eines verdeckten Schimmelpilzbefalls sein.

Grundlagen

Ursachen - Überblick

Schimmelpilze in Gebäuden wachsen unter bestimmten Voraussetzungen.

Es muss genügend Feuchtigkeit, eine ausreichende Qualität des Nährbodens, entsprechende Temperaturen und ein bestimmter pH-Wert der Oberfläche vorhanden sein (vgl. Wachstumsbedingungen).

Schimmelpilzbefall kann nur dann dauerhaft vermieden werden, wenn die Ursache für erhöhte Feuchtigkeit beseitigt ist. Häufig begünstigen mehrere Faktoren das Auftreten eines Schimmelpilzbefalls. Die Ursache der Feuchtigkeit kann unterschiedlichster Art sein:

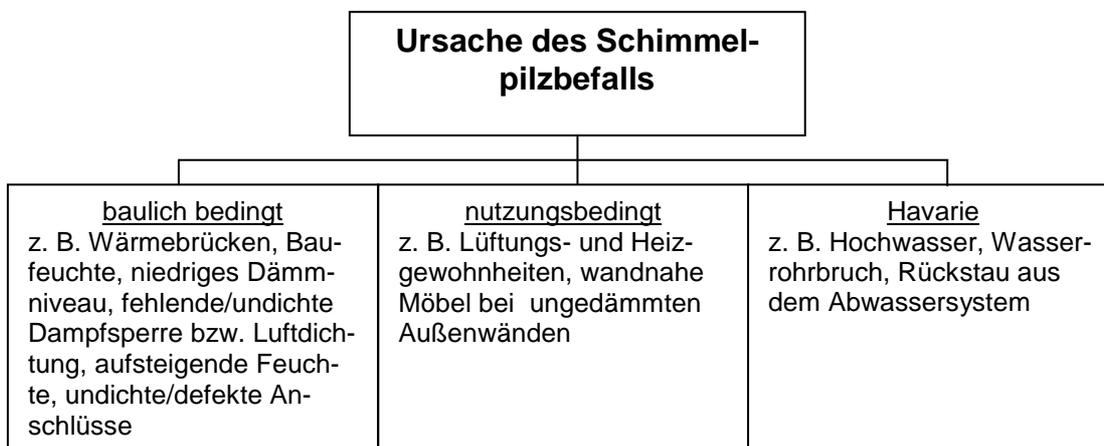


Abb.: Übersicht Ursachen von Schimmelpilzbefall, Quelle: Info-Flyer des Netzwerks Schimmelpilzberatung Baden-Württemberg, Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg.

Wenn Bau- oder Wasserschäden als Ursache auszuschließen sind, liegt die Ursache häufig in einer Kombination verschiedener Faktoren.

Mögliche Wärmebrücken und Baufeuchte sollten gerade auch im Zusammenhang mit dem Thema Möblierung besonderes beachtet werden. (weitere Erläuterungen in der Broschüre)

Wachstumsbedingungen

Man geht davon aus, dass in Wohnungen die Schimmelpilzentstehungsfeuchtigkeit bei 80 % relativer Feuchte **an der Bauteiloberfläche** liegt.

Vier Faktoren beeinflussen das Schimmelpilzwachstum: Feuchtigkeit, Temperatur, der pH-Wert und die Nährstoffe.

Schimmelpilze sind sehr anpassungsfähig und ihre Sporen sind in unseren Breiten überall vorhanden, weshalb die Feuchtigkeit der entscheidende Faktor ist.

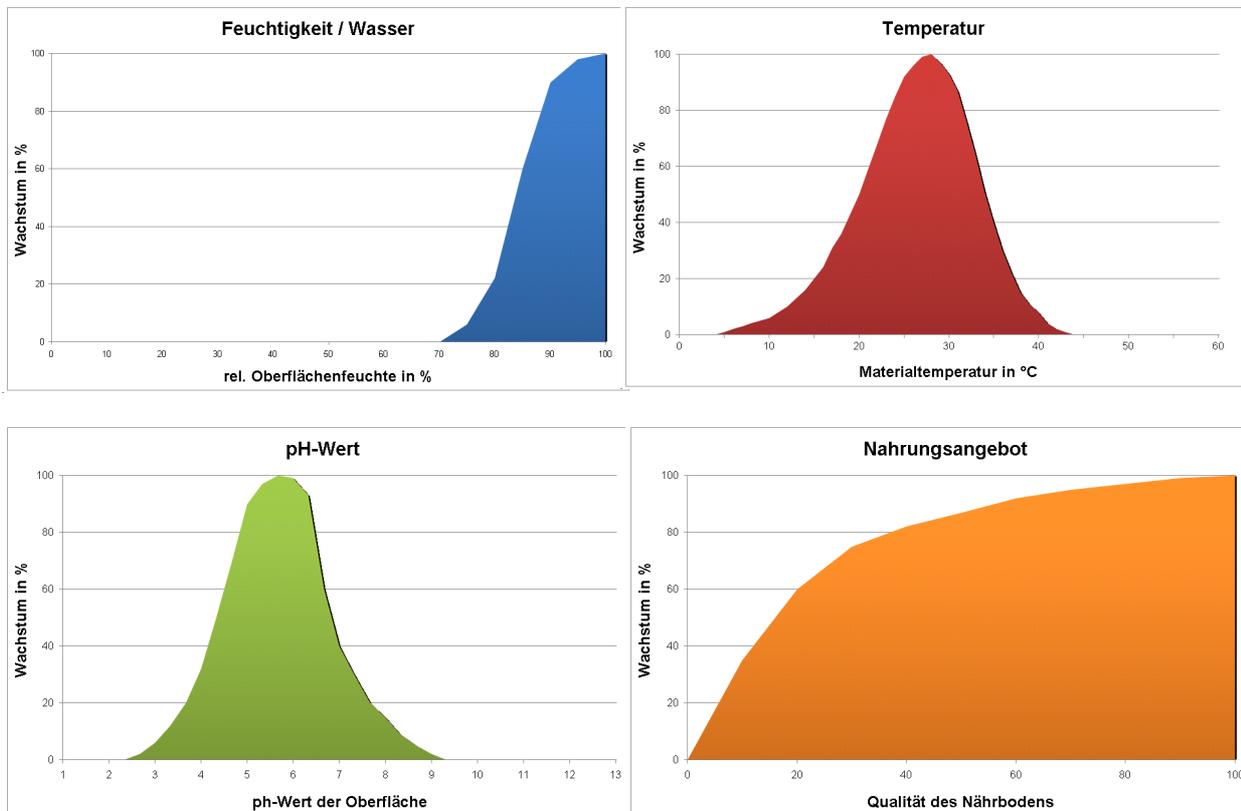


Abb.: Idealisierte Wachstumsbedingungen von Schimmelpilzen Quelle: Jürgen Rath

Das Schaubild veranschaulicht unter welchen Voraussetzungen Schimmelpilze wachsen können und wann sie optimale Wachstumsbedingungen vorfinden:

- Relative Feuchte ab 80 % und optimale Bedingungen zwischen 90 und 100 %
- Temperaturen von unter 0 bis über 40 °C, Optimum zwischen 28 und 35 °C
- Besser wächst der Schimmelpilz in leicht saurerer Umgebung (pH-Wert unter 7)
- Wenn genügend Nährstoffe vorhanden sind

Obwohl das Optimum des Wachstums bei ca. 30°C liegt, ist es in der Praxis so, dass Schimmelpilze überall dort wachsen, wo ausreichend Feuchtigkeit vorliegt. Die Temperatur spielt dabei eine untergeordnete Rolle!

Erläuterungen zur Feuchte

Luft nimmt Feuchtigkeit in Form von Wasserdampf auf. Je nach Temperatur kann in Luft unterschiedlich viel Feuchtigkeit gelöst sein. Je wärmer die Luft ist, umso mehr Feuchte (Wasserdampf)

kann die Luft aufnehmen. Die Menge an Feuchtigkeit (in Gramm) die ein Kubikmeter Luft (in m^3) enthält wird als **absolute Luftfeuchte** bezeichnet. Enthält die Luft die maximal mögliche Feuchtemenge, so ist die Luft gesättigt – der Taupunkt ist erreicht und die Luft hat 100 % relative Luftfeuchte. Ist mehr Feuchte vorhanden dann kondensiert diese an der kältesten Stelle zuerst. Die **relative Luftfeuchte** gibt an wie viel Prozent die derzeitige Feuchtigkeit der Luft von der maximal möglichen Feuchtigkeit beträgt. In deutschen Wohnungen beträgt die relative Luftfeuchte durchschnittlich 50 %.

Schimmelpilze können auf Bauteiloberflächen wachsen, wenn diese über längere Zeiträume einer relativen Luftfeuchte von 80% ausgesetzt sind und für ein Schimmelpilzwachstum geeignete Nährstoffe vorhanden sind. Diese sind an nahezu allen Stellen zumindest über Verunreinigungen vorhanden.

Unter mitteleuropäischen Bedingungen und der Annahme, dass in einem Innenraum eine Temperatur von $20^\circ C$ und eine relative Feuchte von 50% vorliegt und im Winter eine durchschnittliche Außentemperatur von $-5^\circ C$ herrscht, ist in einem Bauwerk abzusichern, dass die Oberflächentemperatur an keiner Stelle des Bauwerks unter $12,6^\circ C$ sinkt, weil andernfalls davon auszugehen ist, dass die Feuchtigkeit an der Bauteiloberfläche ausreicht, dass es zu einem Schimmelpilzbefall kommt, selbst auf Kunststoffen.

Entsprechend dieser Zusammenhänge liegt die kritische Oberflächentemperatur für Schimmelpilzwachstum beim Norm-Raumklima von $T=20^\circ C$ / $\varphi(\text{phi}) = 50\%$ bei $12,6^\circ C$.

Liegt, wie im zweiten Beispiel (dunkelblaue Darstellung, Abb.), die relative Luftfeuchte bei 40%, dann ergibt sich eine Schimmelpilzbildung erst ab einer Oberflächentemperatur von $9,3^\circ C$. Im Umkehrschluss wächst der Schimmelpilz bei höherer relativer Feuchte, auch schon bei höheren Oberflächentemperaturen. Beispielsweise liegt bei einem Raumklima von $T=22^\circ C$ / $\varphi = 60\%$ die 80%-Feuchtekurve bei $17,4^\circ C$!

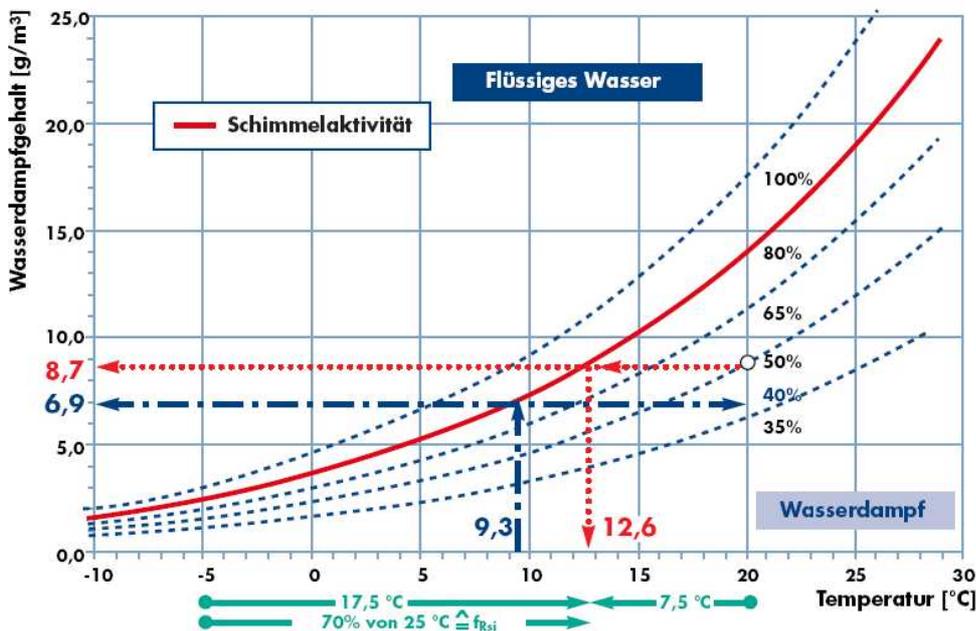


Abb.: Wasserdampfgehalt in der Luft bei verschiedenen Temperaturen Quelle: Energieagentur NRW

Einfluss Möblierung

Wärmeübertragung kann durch Konvektion (Luftbewegung), Strahlung (Wärmestrahlung z.B. eines Kachelofens) und durch Kontakt (Wärmeleitung durch eingeputzte Heizregister in der Außenwand) erfolgen. Alle drei Wärmeübertragungsarten erhöhen die Temperatur der Innenoberfläche einer freien Außenwand. Werden Möbelstücke, Vorhänge, Regale usw. an die Außenwand gestellt oder gehängt dann wird die Wärmeübertragung durch Konvektion und Strahlung reduziert. Welche Oberflächentemperaturen sich bei bestimmten Möblierungen unter Berücksichtigung verschiedener Konstruktionen einstellen, wird in der Broschüre dargestellt.

Hinter Möblierung sind die Oberflächen von Außenwänden kälter. Die folgende Thermographie (Abb.) zeigt an einem Objekt, dass die Oberflächentemperatur der ungestörten Wand bei 17,3 °C, auf dem Bild bei 18,1 °C und hinter dem Bild bei 14,1 °C liegt.

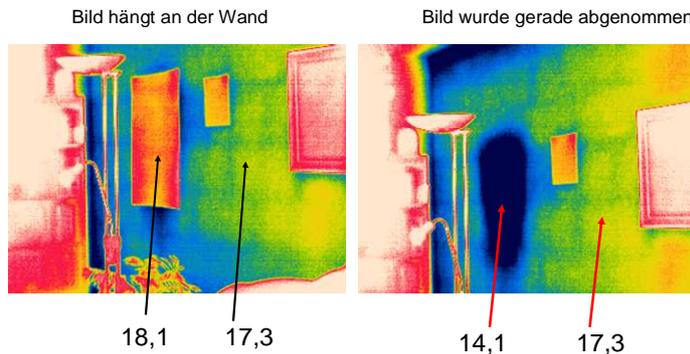


Abb. : Thermographiaufnahme einer Wand mit unterschiedlicher Möblierung. Zeitdifferenz zwischen den Aufnahmen (mit Bild und ohne Bild) etwa 30 Sekunden, Quelle: Jürgen Rath

Bauteilkatalog

Da es nicht selten Situationen gibt, in denen Außenwände möbliert werden müssen, stellt sich die Frage, ab welcher Dämmqualität der Wand das beschriebene Problem nicht zu erwarten ist. Dazu wurden im Rahmen des erwähnten Projektes von einem Bauphysiker Berechnungen durchgeführt deren Ergebnisse in einem Bauteilkatalog dargestellt werden.

Es wurden in den Berechnungen des Bauteilkatalogs nur zweidimensionale Wärmebrücken berechnet, d.h. z.B. die Wärmebrücke von einer Kellerdecke zur Außenwand. Würde diese Wärmebrücke zusätzlich auch noch an einer Außenwanddecke liegen, so handelt es sich um eine dreidimensionale Wärmebrücke. Diese zu berechnen ist entsprechend aufwendig und war mit dem knappen Budget nicht durchführbar.

Werden Schränke oder Einbauschränke in eine dreidimensionale Wärmebrücke eingebaut so soll zur Sicherheit mit einer reduzierten Oberflächentemperatur von 2-4°C gerechnet werden.

Die Berechnungen machen deutlich, dass **Einbauschränke vor ungedämmten Außenwänden** ohne zusätzliche Maßnahmen (Dämmung, Heizung) zu **vermeiden** sind.

Ab einer Außendämmung von etwa 10 cm ist eine **Möblierung an Außenwänden im Allgemeinen unbedenklich**, in den anderen Fällen sollte der Bauteilkatalog berücksichtigt werden.

Die Daten des Bauteilkatalogs beruhen auf Annahmen bzw. Grundlagen, die in der Broschüre in den Vorbemerkungen zum Bauteilkatalog beschrieben sind und unbedingt zu beachten sind!

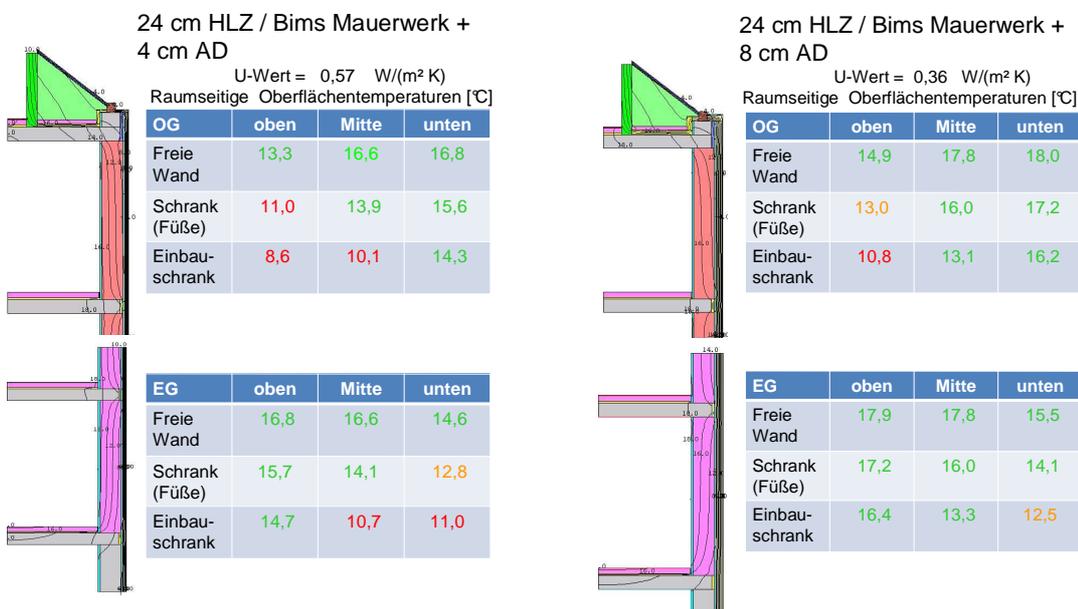


Abb.: Auszug aus dem Bauteilkatalog, der über 20 Konstruktionen beinhaltet

Bereich	Bedeutung	Empfohlene Maßnahme
rot	Halt, Schimmelbefall	Wand besser dämmen und/oder Heizung hinter den Schrank einbauen oder diese Wand nicht möblieren
gelb	Achtung, Grenzbereich!	Hinterlüftung evtl. Innendämmung
grün	In Ordnung, kein Befall	keine weitere Maßnahme erforderlich

Maßnahmen zur Vermeidung

Alle Bauschaffende und alle Bewohner haben die Möglichkeit, aber auch die Verantwortung die Feuchteursachen und somit das Risiko des Schimmelpilzwachstum zu verringern. So wird im Folgenden die Reduzierungsmöglichkeit in baulicher und nutzungsbedingter Art eingeteilt.

Baulich bedingt

- Außendämmung

Um Schimmelpilz zu vermeiden ist die Erhöhung der Oberflächentemperatur auf der Innenseite von Außenbauteilen langfristig, technisch und bauphysikalisch der beste Weg eine Außendämmung auf zu bringen. Dies kann durch ein Wärmedämmverbundsystem WDVS, durch eine Dämmung mit hinterlüfteter Fassade oder durch eine Kerndämmung ausgeführt werden. Ein großer Vorteil der Außendämmung ist, dass durch die Konstruktion die Wärmebrücken am Einfachsten zu reduzieren sind.

- Innendämmung

Durch eine Innendämmung kann ebenfalls die Oberflächentemperatur von Außenbauteilen erhöht werden. Auf Grund der Einbausituation der Innendämmung, auf der inneren Seite der Konstruktion ergibt sich eine Taupunktverschiebung innerhalb der Konstruktion, d.h. diese kann unter Umständen feucht / nass werden. Deshalb sollte auf jeden Fall vor der Ausführung von Innendämmungen eine entsprechende Fortbildung besucht werden und es ist zu empfehlen, entsprechende Fachleute, z.B. Bauphysiker, einzubeziehen.

- Heizungen

Eine Erhöhung von Oberflächentemperaturen kann relativ kostengünstig mit einer entsprechenden Heizungsinstallation erreicht werden. Leider werden aber dadurch die Wärmeverluste sprich Heizkosten auch erhöht. Prinzipiell können alle Formen von Heizsystemen die Wandtemperatur erhöhen.

Durch die Verlegung der Heizungsleitung zu den Heizkörpern auf Putz (Abb.) hinter Möbeln werden die entsprechenden Bauteile beim Heizen (Aufdrehen der Heizkörper) automatisch erwärmt. Dies ist eine unkomplizierte, kostengünstige und dennoch effektive Möglichkeit. Auch Fußleistenheizungen sind für diese Anwendung geeignet.

Ist eine Verlegung der Heizung- bzw. Heizkörperzuleitung nicht möglich so könnte auch eine Heizmatte oder ein Heizkabel (Abb.) eingesetzt werden.

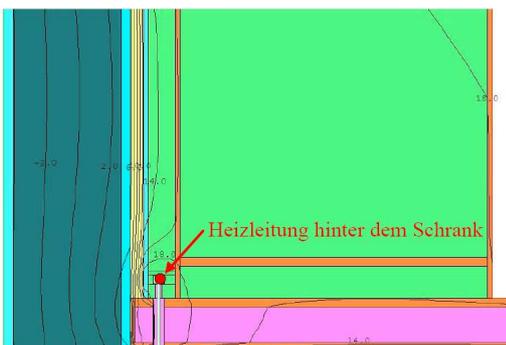


Abb.: Heizleitung auf Putz, realisiertes Objekt
Quelle: Jürgen Rath

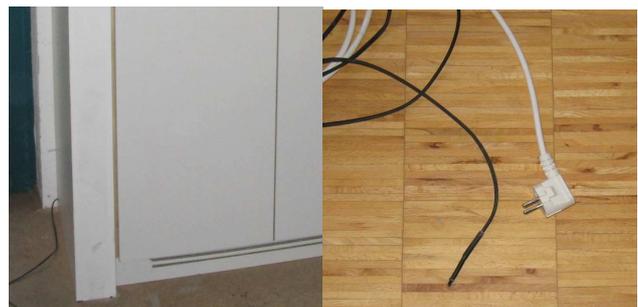


Abb. : Heizkabel mit 15 W/m hinter dem Schrank
in Versuchsreihe untersucht Quelle: Peter Musch

- Reduzierung der Luftfeuchte durch Lüftungsanlagen

Nutzungsbedingt

- Reduzierung der Luftfeuchte durch Fensterlüftung (Lüftungshinweise beachten)
- Räume richtig heizen

Sind in einer Wohnung Räume unterschiedlich warm, dann dürfen die kälteren Räume nicht durch offene Innentüren mit der Wärme der warmen Zimmer mitgeheizt werden. Dies gilt vor allem für Badezimmer als warmer Raum und Schlafzimmer als kalter, denn es geht wohl die warme Luft ins kalte Schlafzimmer, aber auch die relativ hohe Feuchtigkeit des Badezimmers. Wenn diese dann hinter den Schlafzimmerschrank an die kalte Außenwand trifft, dann ist Schimmelpilzwachstum sehr wahrscheinlich. Am Besten Räumlichkeiten unterschiedlicher Temperaturen einzeln lüften oder alternativ Zimmer annähernd gleich warm halten.

- Aufstellung der Möbel an der Innenwand
- Hinterlüftung verschiedener Möbel an der Außenwand

Versuchsreihe Einbauschränke – Einfluss Hinterlüftung

Über die Hinterlüftung von Einbauschränken existiert wenig Fachliteratur, auch gibt es keine Normen die hierüber genaue Angaben machen.

Um zu erfahren, ob eine Hinterlüftung von Einbauschränken in der Praxis tatsächlich wirksam ist und wie diese ausgeführt werden könnte, wurden deshalb in einer Versuchsreihe verschiedene Konstruktionen messtechnisch untersucht.

Die Versuche wurden im Rahmen des Projekts im Zeitraum Dezember 2008 bis Januar 2009 durchgeführt.

Hierbei wurden bei einer ungedämmten Außenwand aus 30 cm Mauerwerk, die Oberflächentemperaturen bei unterschiedlichen Schrankkonstruktionen an verschiedenen Stellen gemessen. Ziel des Versuchs war es festzustellen, wie sich die Wand-Oberflächentemperaturen bei den verschiedenen Konstruktionen und unterschiedlichen Raumtemperaturen verändern. Die absoluten Werte der Wandtemperaturen waren bei den Betrachtungen nebensächlich.

Gemessen wurde jeweils 3x täglich in regelmäßigen Abständen über die Dauer von 3-4 Tagen.



Abb.: Messstellen beim hinterlüfteten (links) und geschlossenen (rechts) Einbauschrank, Quelle: V. Hägele

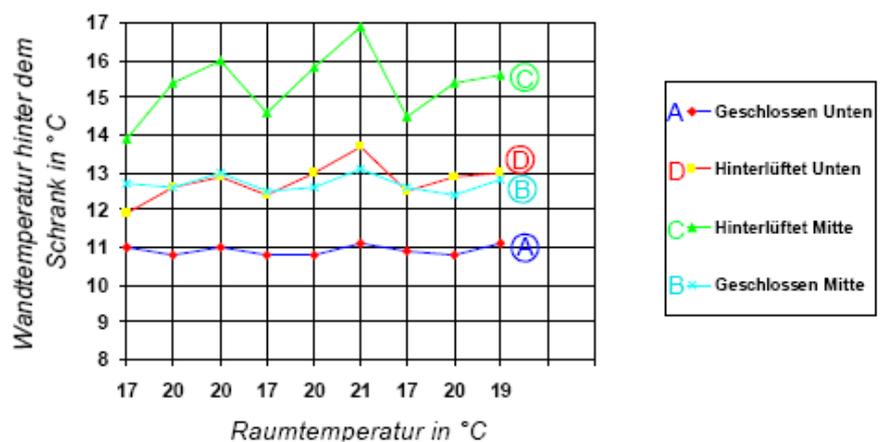


Abb.: Temperaturen Version 1: Einbauschrank, verdeckte Öffnung, Wandabstand 3 cm, Luftdurchlass, oben und unten je 300 cm² und geschlossen (ohne Hinterlüftung) Quelle: Peter Musch

Es hat sich gezeigt, dass hinterlüftete Schrankkonstruktionen mit größerem Luftdurchlass eine gute Verbesserung der Wand-Oberflächentemperatur bewirken und dass sie schneller auf Veränderungen der Raumtemperaturen reagieren, was bei grenzwertigen Wandsituationen (im Bauteilkatalog gelb) ausreichend sein kann.

Besonders interessant war das Ergebnis, dass es bei nicht hinterlüfteten Konstruktionen kaum einen Unterschied ausmacht, ob der Einbauschrank 5 oder 10 cm von der Wand entfernt ist.

Eine spürbare Temperaturverbesserung wurde durch möglichst große Öffnungsquerschnitte in Verbindung mit Wandabständen (von min. 3 – 5 cm) erreicht.

Die Versuchsergebnisse haben auch gezeigt, dass die Temperaturverbesserung bei den hinterlüfteten Konstruktionen mit steigender Innenraumtemperatur zunimmt, was eine bereits bekannte Empfehlung bestätigt: Nicht nur Lüften, sondern auch heizen ist notwendig!

Die Projektergebnisse mit den Grafiken der verschiedenen Schrank-Einbausituationen sind ebenfalls in der Broschüre dargestellt. Diese wird den Mitgliedern des Landesfachverbandes Schreinerhandwerk Baden-Württemberg einmalig kostenlos über das Verbandsrundschreiben zugesandt. Ansonsten kann die Broschüre über den jeweiligen Landesfachverband und im HKH-Shop des Bundesverbandes erworben werden.

Volker Hägele
Dipl.-Ing. FH Holzbau/Ausbau
Umweltschutzberater

Landesfachverband Schreinerhandwerk
Baden-Württemberg
Danneckerstr. 35
70182 Stuttgart
T.: 0711/16441-0
F.: 0711/16441-22
www.schreiner-bw.de
info@schreiner-bw.de