

9 Wärmeleitfähigkeit

9.1 Die Wärmeleitfähigkeit und das Isolationsvermögen

Diese beiden Begriffe spielen auch für den Maler eine sehr wichtige Rolle, denn eine den Möglichkeiten entsprechende, optimale Wärmedämmung senkt schlussendlich auch die Heizkosten eines Gebäudes.

Vor allem bei Altbauten ohne Wärmedämmsystem sind es die kalten und feuchten Aussenwände, welche einen stark erniedrigten Wärmedämmwert besitzen. In der kalten Jahreszeit, wenn die Luftfeuchtigkeit von innen nach aussen wandert, **kondensiert der Wasserdampf im kalten Mauerwerk**. Was der Maler dazu beitragen kann, um dies zu verhindern, soll Thema dieses Textes sein!

Die **Wärmewanderung** ist physikalisch gesehen eine **Energieübertragung** von der **wärmeren nach der kälteren Seite!** In "dichten" Stoffen wie z.B. Metallen laufen solche Wärmeübertragungen sehr schnell ab; in Gasen oder dampfförmigen Stoffen hingegen äusserst langsam. Trockene Luft leitet die Wärme also sehr langsam, was natürlich bedeutet, dass Luft über ein ausgezeichnetes Isolationsvermögen verfügt.

Wichtig: Luft ist ein ausgezeichneter Isolator; Baustoffe mit hohem Porenvolumen sind deshalb die besten Wärmedämmstoffe!

Den hochporösen Stoffen fehlt aber leider meist die statische Festigkeit (Druckfestigkeit). Der bekannte Gasbeton (Ytong) besitzt wohl einen hohen Wärmedämmwert, kann aber sogar von Hand zerbrochen werden.

Oft wird deshalb als Kompromisslösung bei relativ "gut" wärmeleitenden Baustoffen wie Beton eine Isolierschicht aufgebracht (z.B. aus Styroporplatten).

Wasser: hervorragende Wärmeleitfähigkeit (schlechte Isolationseigenschaften)

Der Aufguss in der Sauna lässt uns deutlich spüren, dass feuchte Luft die Wärme sehr viel schneller überträgt als trockene Luft. Wenn sich die Luftporen von porösen Baustoffen (Backsteine, KS, Mauerwerk etc.) mit Wasser füllen, so sinkt die Wärmeisolierfähigkeit stark ab!

Durchfeuchtete Baustoffe besitzen einen stark erhöhten Wärmeleitwert!

Ein Feuchtigkeitsanstieg von 1% (ausgehend von der üblichen Durchschnittsfeuchtigkeit) erhöht den Wärmeleitwert um rund 10%, was auch einem Wärmedämmverlust von 10% entspricht!

Aus der folgenden Tabelle ist diese Tatsache gut ersichtlich; im Vergleich zu "trockenen" Baustoffen (Feuchtigkeit zwischen 1 - 5%) sind die Wärmedämmverluste bei einer Durchfeuchtung des Aussenmauerwerks enorm!!

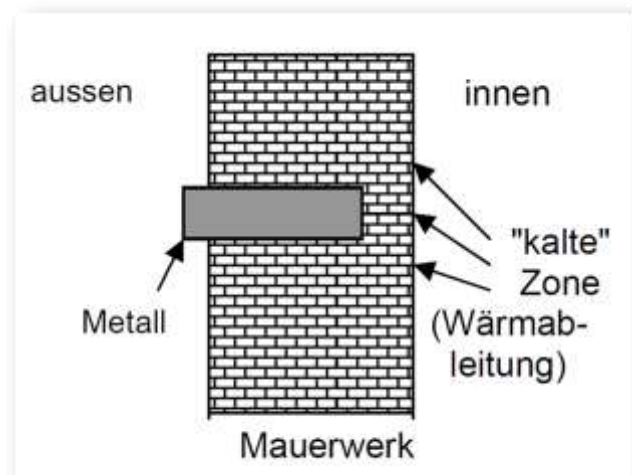
Die Wärmeleitfähigkeit diverser Baustoffe		
Baustoff	Dichte	Wärmeleitzahl
Beton	2,40	2,10
Zementmörtel	1,80	1,20
Mauerziegel	1,90	1,08
Mauerziegel	1,00	0,48
Kalksandstein	1,80	1,02
Gasbeton	0,70	0,13
Holzwole-		
Leichtbauplatte	0,40	0,08
Hartschaumdämm-		
platten	0,03	0,04
Stahl	7,80	60,0
Aluminium	2,70	210,0
Kupfer	8,90	396,0
Luft		0,020
Wasser	1,0	56

Zunahme der Wärmeleitzahl bei Durchfeuchtung			
Baustoff	Zunahme der Wärmeleitzahl in % bei einer Feuchtigkeitszunahme um 1% (ausgehend von verschiedenen Feuchtigkeitsgehalten des Baustoffes).		
	1%	5%	10%
Ziegelmauerwerk	26	16	10
Kalkzementmörtel	23	13	9
Kalksandsteinmauer	25	12	9
Kiesbeton	27	14	10
Gasbeton	20	11	9
Holzwole-Leichtbau-			
platte	28	13	8

9.2 Wärme- oder Kältebrücken

Wärmebrücken sind örtlich begrenzte Stellen in Wand- oder Deckenflächen, die eine höhere Wärmeableitung (Wärmeleitfähigkeit) als die Materialien der übrigen Flächen besitzen:

- Pfeiler, Verstärkungen, Stützen, Verankerungen etc. aus Metall oder Beton in Wänden oder Decken
- Fensterstürze aus Beton; Betondecken zu Balkonen etc.
- Rolladenkästen (ungedämmt), Rohre, Lüftungen, Einbauteile aus Metall
- **Durchfeuchtungen** an Rissen, Fugen, Schadstellen etc.



Vor allem metallische Gegenstände (Rohre, Wasserhahne, Halterungen etc.) in Aussenwänden leiten z.B. im Winter die Wärme sehr viel schneller ab, sodass es im Innenbereich in der Zone der Wärmebrücke zu beträchtlich **tieferen inneren Wandtemperaturen** kommt.

Durchfeuchtete Stellen in Aussenmauerwerken (Risse, Fugen, Anstrich- oder Putzschäden) sind örtlich begrenzte Zonen mit einer höheren Wärmeableitung und können deshalb zu unerwünschten **Wärmebrücken** führen.

Im Innenbereich kommt es im Bereich der Wärmebrücken zu einer mehr oder weniger starken Abkühlung der Wandtemperatur.

Kondenswasserbildung, Verschmutzung und Schimmelpilzbefall gehören zu den unliebsamen, negativen Folgeerscheinungen, welche schlussendlich sogar die Wohnqualität beeinflussen können!

Folgen: Abkühlung - Taupunktunterschreitung - Kondenswasserbildung
= **Verschmutzung und Schimmelpilzbildung**

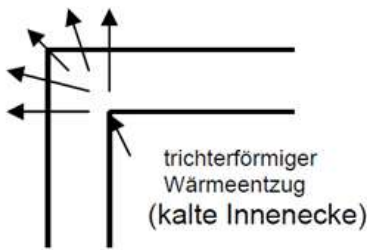
Kondenswasser kennen wir vor allem an den "beschlagenen" Fensterscheiben, wo auch wir als Kinder unsere Schreib- und Zeichnungskünste dokumentiert haben. Die äusserst dünnen Kondenswasserschichten an kalten Stellen der Innenwand sind praktisch unsichtbar und auch kaum zu erfühlen. Bei welchen Temperaturen an Innenwänden Tauwasser anfällt, kann aus der Tabelle auf der nächsten Seite abgelesen werden. An solchen "unsichtbar feuchten" Stellen bleiben feine Staub- und Schmutzpartikel, Pilzsporen, Nikotin, Russ etc. bevorzugt kleben. Im Laufe der Zeit bilden sich sichtbare Verschmutzungen.

Schimmelpilz gedeiht nur auf einem feuchten, verschmutzten Untergrund, resp. Nährboden. Ein "trockener" Schimmelpilz wächst bekanntlich nicht; er bildet aber extrem feine, staubförmige Sporen, die praktisch überall in der Luft herumwirbeln. Auch in den saubersten Wohnungen sind Pilzsporen zu finden. Durch Kleider, Schuhe, Werkzeuge, Kellergegenstände (Weinflaschen etc.) oder auch nur durch Lüften werden diese Sporen praktisch in den gesamten Wohnbereich verschleppt. Aber erst beim Kontakt mit einem feuchten Nährboden beginnen sie wieder zu wachsen!

Gebäude-Aussenecke / Bilder und Möbel an Aussenwänden

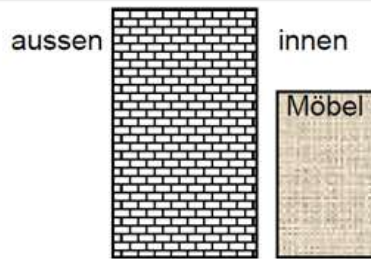
Weitere kondenswasseranfällige Stellen im Wohnbereich sind Aussenecken (v.a. bei Flachdächern), wo die Wärme "trichterförmig" nach aussen entzogen wird, sodass die Innenecken sehr stark auskühlen. Möbel an Aussenwänden wirken wie eine Innen-isolation auf der Aussenmauer; diese bleibt kalt, da die Zirkulation der Warmluft hinter dem Möbel stark beeinträchtigt ist. Das gleiche gilt für Bilder an Aussenwänden; durch Unterlegen von Abstandhalter (z.B. 5-10 mm dicke Scheiben von Korkzapfen) kann ein Minimum an Luftzirkulation erreicht werden.

Raumecken mit Aussenwänden



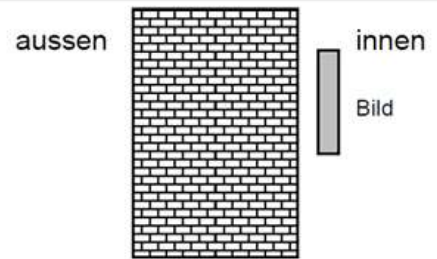
In einem kleinen Wärmeaufnahmebereich in der Ecke steht aussen ein viel grösserer Wärmeabgabebereich gegenüber (trichterförmiger Wärmeentzug). In der Ecke ist die wärmetransportierende Luftzirkulation behindert (Abkühlung und Tauwasserbildung).

Möbel an Aussenwänden



Dicht an Aussenwänden stehende Möbel (praktisch keine Luftzirkulation) wirken wie eine Innenisolation, was zu einer starken Abkühlung der Wandtemperatur führt (Tauwasserbildung!).
Möbel 3 cm von der Wand entfernen!

Bilder an Aussenwänden



Auch bei Bildern an Aussenwänden sollte durch Abstandhalter eine wärmetransportierende Luftzirkulation erreicht werden!

9.3 Innenanstriche von nicht isolierten, gut dampfdurchlässigen Aussenwänden

Meist relative dünne Mauern von älteren Gebäuden

Bei der Renovation von ungedämmten Aussenwänden resp. Fassaden muss der Maler also anstrichtechnisch **mit allen Mitteln versuchen, das Mauerwerk auf die Dauer so trocken wie möglich zu halten**, um einen bestmöglichen Wärmedämmwert zu erhalten (wenn keine Innen- oder Aussenisolation in Frage kommt).

Folgende bauphysikalische Fakten sollten vom Maler beachtet werden:

- In der kritischen Winterphase besteht ein Wasserdampfgefälle von innen nach aussen!
- Wasserdampf kondensiert bei Unterschreitung einer bestimmten Temperatur (Taupunkttemperatur).
- Bei kontinuierlicher Taupunktunterschreitung muss mit erhöhter Mauerwerksfeuchte gerechnet werden!
- Gut dampfdurchlässige Mauerwerke (Mauerziegel, Backstein, Gasbeton etc.) bei älteren Gebäuden können richtiggehend durchfeuchtet werden, da längst nicht alles gebildete Kondenswasser in trockenen und wärmeren Wetterphasen wieder ausdunsten kann!!
- Feuchte Baustoffe weisen eine stark erhöhte Wärmeleitfähigkeit auf, d.h. bei einer Feuchtigkeitszunahme von 1% nimmt der Wärmedämmwert um ca. 10% ab!!

Fazit: Die beste anstrichtechnische Medizin gegen Mauerwerksdurchfeuchtung, Wärmedämmverlust (höhere Heizkosten), kalte Innenwände, Feuchteschäden, Schimmelbildung, etc. ist ein möglichst trockenes, gut isolierendes Mauerwerk!!

Ohne ein echtes Wärmedämmsystem kann der Maler natürlich keine Wunder vollbringen, aber er sollte wenigstens die anstrichtechnisch beste Variante wählen, indem er ungedämmte Aussenwände innen mit einem möglichst dampfdichten Anstrich versieht.

Leider sind etliche Maler und Architekten immer noch der Meinung, dass eine Aussenwand innen möglichst mit einem hoch diffusionsfähigen, atmungsaktiven Anstrich versehen werden muss, damit das Mauerwerk gut "schnüfeln" resp. atmen kann!!

Für **den Innenanstrich von ungedämmten Mauerwerken** sollten Anstrichstoffe mit einer Diffusionswiderstandszahl von über 2000 verwendet werden. Aussendisersionen mit einer DWZ von 1000 - 1500 sind für diesen Zweck zu gut dampfdurchlässig. Als "dampfdicht" (mit einer DWZ von über 5000) gelten Anstriche mit Betonschutzfarben, Seidenglanz- oder Glanzdispersionen, Bodenfarben, KH- oder 2K-Lacken. Wichtig für einen hohen Dampf Widerstand ist auch eine möglichst hohe Schichtdicke.

Innen: möglichst dampfdichter Anstrich, damit der im Winter von innen nach aussen diffundierende Wasserdampf nicht im kalten Mauerwerk kondensieren kann!

Empfehlung: Grund- und Abdichtungsanstrich mit

- Seidenglanz-Dispersion, Glanzdispersion etc.
- 1K-Bodenfarbe ww, PVC-Kautschukfarbe etc.
- auch Sempatap, Depron-Dämmtapeten (mit dichten Folien)

Deckanstrich (wenn bestimmte Glanzgrade, Effekte erforderlich sind)

- Innen- oder Aussendisersionen (evtl. schimmelfest oder mit Antischimmelzusatz)
- mineralische Kalkfarbe (fungizide Wirkung)

Für den **Aussenanstrich von ungedämmten Mauerwerken** sind hingegen gut **dampfdurchlässige, hoch schlagregendichte Anstriche** erforderlich, damit das Kondensat oder an Fehlstellen (Rissen, Löcher etc.) eingedrungene Feuchtigkeit möglichst ungehindert wieder entweichen kann.

Aussen: hoch schlagregendicht, gut dampfdurchlässig (ermöglicht das ungehinderte Entweichen von Kondensat oder eingedrungener, überschüssiger Feuchtigkeit).

Empfehlung: Silikonharzfarbe acrylmodifiziert

Oft trifft man in der Praxis auch Anbauten (z.B. Garagen) aus Gasbeton, in welchen oft hohe Feuchtigkeit herrscht (z.B. von nassen Autos). Wenn die Wände innen mit Innendisersion und aussen mit Aussendisersion gestrichen werden, tritt auch hier der Modellfall einer Mauerwerksdurchfeuchtung infolge Kondensation der ins Mauerwerk diffundierenden Feuchtigkeit auf!!