

Erhöhte Wärmedämmung durch Lotupor-Fassaden-Imprägnierung

Für eilige Leser

Die Wärmedämmung eines Hauses wird üblicherweise vom Mauerwerk, also dem Baustoff, erzeugt. Das zusätzliche Anbringen von Schaumstoff- oder Mineralfaser-Isolierungen hat lediglich den Zweck, die natürliche Wärmedämmung des Baukörpers zu verbessern.

Um den Vorgang der Wärmedämmung zu verstehen, muss man wissen, dass Luft- oder Gase allgemein, sehr schlechte Wärmeleiter sind und Flüssigkeiten (z.B. Wasser), sowie Feststoffe (z.B. Stein oder Metall) gute bis sehr gute Wärmeleiter sind.



Abb. 1 Wassertropfen auf einer Steinoberfläche linke ohne, rechts mit Lotupor-Imprägnierung

Die für den Hausbau üblichen Baustoffe wie Ziegel-, Kalk-, Hohl- und Gasbetonsteine usw. sind poröse Baustoffe. Unter der Lupe oder dem Mikroskop betrachtet sieht man, dass der Stein aus Steinmasse mit einer feinen schwammartigen Struktur besteht. Der Stein besteht also aus einem Feststoff mit Zell-Struktur und mit Luft gefüllten Hohlräumen. Der Wärmedämmwert eines Baustoffes ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen Steinmasse (guter Wärmeleiter) und luftgefüllten Hohlräumen (schlechter Wärmeleiter). Je mehr luftgefüllte Poren im Stein sind und je weniger der gut wärmeleitenden Steinmasse vorhanden ist, desto besser ist der Wärmedämmwert.

Gießt man Wasser auf den porösen Stein, so sieht man, dass der Stein das Wasser begierig aufsaugt.

Unter dem Mikroskop sieht man, dass das Wasser in die Poren fließt und die Luft verdrängt. Der Stein besteht nun aus einer gut wärmeleitenden Zellstruktur aus Steinmasse und der extrem gut wärmeleitenden Wasserfüllung. Der gute Wärmedämmwert des trockenen Steines ist damit nahezu völlig verlorengegangen.

Dieses Beispiel zeigt, dass erstens nur poröse Baustoffe eine gute Wärmedämmung besitzen und zweitens diese Wärmedämmung nur dann vorhanden ist, wenn die Baustoffe trocken sind.

Wie stark der Wärmedämmwert zwischen trockenen und nassen Baustoffen schwankt, kann der technisch interessierte Leser aus dem zweiten Kapitel dieses Merkblattes entnehmen. Auch der weniger interessierte Leser sollte sich jedoch merken, dass ein Wassergehalt von nur 10% den Wärmedämmwert von Ziegelsteinen und ähnlichen Baustoffen auf die Hälfte reduziert, oder anders ausgedrückt, den Wärmeverlust verdoppelt.

Hierdurch wird ersichtlich, dass die wichtigste Maßnahme zur Vermeidung von Wärmeverlusten diejenige ist, die verhindert, dass Wasser in den Baustoff eindringen kann. Für die Mörtelschichten zwischen den Steinen und den möglicherweise vorhandenen Außenputz gilt das Gleiche, da auch Mörtel und Putz porös sind.

Das Verständnis dieser Zusammenhänge, sowie zahlreiche Untersuchungen und Messungen führten zu der fundamentalen Erkenntnis, dass sich der Wärmeverlust an Außenwänden bei etwa 90% der Häuser auf einfache und preiswerte Art um bis zu 50% senken lässt, wenn das Eindringen von Wasser in die Wandoberfläche verhindert wird.

Die Imprägnierung der Fassadenflächen mit Lotupor führt dazu, dass die Fassade absolut wasserabstoßend wird (s. Abb.1). Selbst schwerer Schlagregen, der mit über 120 Stundenkilometern (Sturmböen) gegen die

Ein Produkt der

 **HYDRO CHEMIE**
INT GmbH



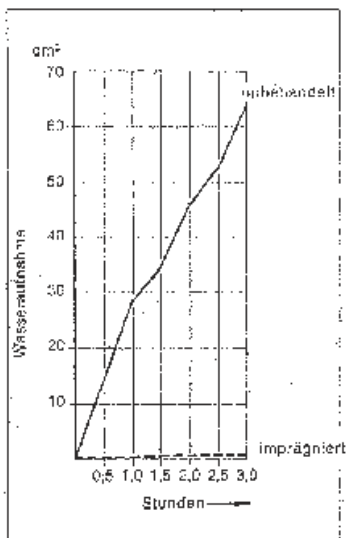


Abb.2 Wasseraufnahme eines Ziegelmauerwerks bei 145 Km/h Windgeschwindigkeit

der Wände stark, oder völlig behindert (geschlossenzelliger Schaum).

Die Lotupor-Fassadenimprägnierung ist damit die preiswerteste und vielseitigste Wärmedämmung.

Bevor man daran denkt, zusätzliche Wärmedämmmaßnahmen zu ergreifen, sollte man zunächst die natürliche Dämmung des Baustoffs voll ausnutzen.

Die Lotupor-Imprägnierung

- ist unsichtbar,
- ist atmungsaktiv,
- ist für Klinker geeignet,
- ist auf Putzen jeder Art wirksam,
- schützt vor Pilz- und Algenbefall,
- schützt vor Durchfeuchtung,
- schützt vor Frostschäden,
- erhält das gesunde Wohnklima,
- erhält und verbessert die Wärmedämmung
- und ist preiswert.

Für technisch interessierte Leser

Die Bemessung der, für eine ausreichende Wärmedämmung notwendigen, Wandstärke, lässt sich aus den Wärmeleit Zahlen λ (griech. Buchst., sprich Lamda) ermitteln. λ bezeichnet die Wärmeleitfähigkeit der Baustoffe. Sie wurde für alle Baustoffe gemessen und kann nun entsprechenden Tabellen entnommen werden.

Den in der Vorschrift DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“ niedergelegten Rechenwerten liegt allerdings immer der Wärmeleitwert des (labor-)trockenen

gedrückt wird, führt nicht zur Wasseraufnahme des Baustoffes und nicht zur Verminderung des Wärmedämmwertes. Die Lotupor-Imprägnierung führt daher zu einer Erhöhung des Wärmedämmwertes der Außenwände um 100%, in Extremfällen um 400% (s. Abb.3). Eine derartig hohe Dämmwerterhöhung können Sie sich ansonsten nur durch teure Isolierstoff Vorbaufassaden erkaufen, die jedoch meistens die Atmungsfähigkeit (Wasserdampfdiffusion)

Baustoffs zugrunde. Sobald das Mauerwerk -verputzt oder Sichtmauerwerk- aber durchnässt wird oder auch nur feuchter wird als bei der Lagerung im Labor (Ort der Messung), stimmen diese Werte natürlich nicht mehr. In den Zeiten niedriger Energiekosten hat man diesen Berechnungsfehler einfach vernachlässigt und stärker geheizt.

Nachdem nun jede Form der Energie ständig teurer wird, ist es durchaus lohnend, sich mit den technischen Grundlagen unserer Baukunst vergangener und heutiger Tage etwas intensiver zu beschäftigen.

Bereits ein mehrere Stunden anhaltender Regen verändert den Wärmeleitwert von Baustoffen so stark, dass erhöhte Heizkosten entstehen.

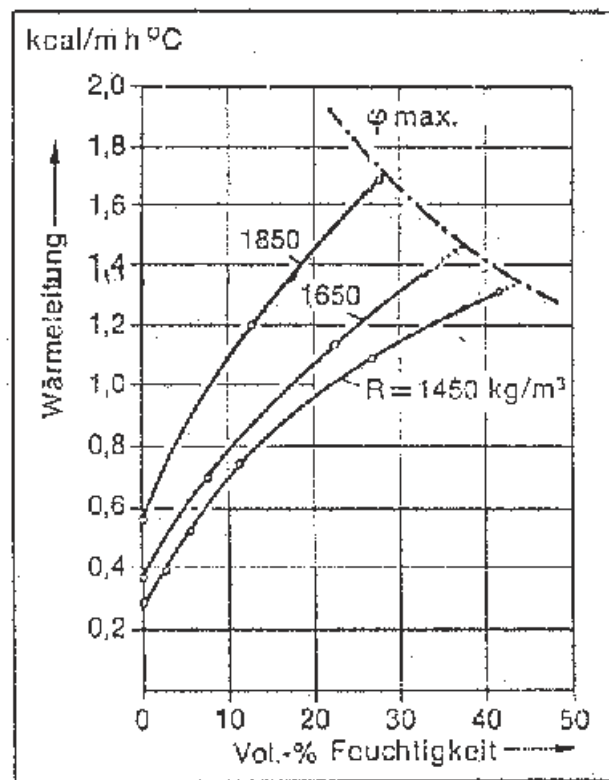


Abb.3 gibt die Wärmeleitfähigkeit von Ziegelsteinen verschiedener Raumgewichte, in Abhängigkeit vom Wassergehalt wieder.

Die Wärmeleitung wird in Kilokalorien (Kcal) je Meter Wandstärke (m), je Stunde (h), je Grad Temperaturdifferenz -außen / innen- ($^{\circ}\text{C}$) definiert (Kcal/mh $^{\circ}\text{C}$). Sie beträgt für einen Stein mit einem Raumgewicht (R) von 1450 kg je m etwa 0,3 wenn der Stein trocken ist.

Die Abb.3 zeigt deutlich, wie stark sich die Wärmedämmeigenschaften bei Wasseraufnahme verschlechtern. Bereits eine Wasseraufnahme von 10% führt -je nach Baustoff- zu einem Dämmverlust von bis zu 50%, und bei einer



Wasseraufnahme von 30% beträgt der Dämmwertverlust bereits bis zu ca. 75%. Das heißt, dass die Wand dann nur noch 1/4 der ursprünglichen Wärmedämmung besitzt. **Abb.4** zeigt die Wasseraufnahmegeschwindigkeit verschiedener Baustoffe durch die ihnen eigene „Dochtwirkung“.

Die Folge eines 50%igen oder 75%igen Dämmverlustes ist ein ganz beachtlicher Mehrverbrauch an Heizmaterial. Zusätzlich nimmt das verdunstende Wasser noch erhebliche Energie auf, die sogenannte Verdampfungswärme des Wassers. Die Wärmeverluste, die durch Verminderung der Wärmedämmung entstehen, werden also durch den Verdunstungsvorgang des Wassers noch erheblich erhöht. Die Folge ist, dass sich die Außenwand auch in beheizten Räumen feucht und kalt anfühlt. Diese Verhältnisse werden noch komplizierter durch das ständige Feuchtigkeitsangebot in bewohnten Räumen, ausgeatmete (feuchte) Luft, Wasserdampf aus der Küche, dem Bad, Wasserverdunstung von Blumen, durch Reinigungsarbeiten usw.

An den kalten Wänden kondensiert diese zusätzliche Feuchtigkeit. Die Wände trocknen nie aus, und es resultiert ein ständig feuchtes, ungesundes Raumklima, möglicherweise sogar ein Pilzbefall der betroffenen Wände etc. Unser Wissen über derartige Vorgänge ist in den letzten Jahren durch eine Reihe grundlegender Untersuchungen wesentlich erweitert worden. Die erhaltenen Erkenntnisse zeigen, dass der Versuch, eine feuchte Wand von innen über die Raumluft auszutrocknen, sehr schwierig, langwierig und heizkostenintensiv ist, da man sowohl heizen, als auch ständig lüften muss, um die feuchte Innenluft durch neue, trockene Außenluft zu ersetzen.

Die geeignetste Methode ist die Verhinderung weiteren Wassereintrittes von außen, unter Beibehaltung der natürlichen Porosität des Baustoffs. Durch die ständige Windbewegung wird dann die feuchte Wand von außen getrocknet.

Es wurde daher die Forderung recht klar formuliert: „Alle Maßnahmen mit dem Ziel, das Eindringen von Schlagregen in die Wände zu verhindern, müssen so gewählt werden, dass die Atmungsfähigkeit der Wände nicht wesentlich behindert wird. Das heißt, die Wände müssen in der Lage sein, Feuchtigkeit durchwandern zu lassen und auf der Außenseite an die Luft abzugeben.“

Die porige Struktur der Baustoffe hat also wichtige Funktionen zu erfüllen.

Maßnahmen an den Wandaußenflächen, die die Feuchtigkeitsabgabe nach außen verhindern oder erschweren, sind also tunlichst zu vermeiden. Hierzu einige beispielhafte Erläuterungen. Eine immer wieder angewendete Methode zur Verhinderung des Wand / Regen-Kontaktes ist das Anbringen einer vorgehängten Fassade. Selbst eine derartige „hinterlüftete“ Vorsatzfassade verhindert jedoch den Kontakt der (feuchten) Wand mit stark bewegter Luft (Wind). Im Luftspalt zwischen der Maueraußenfläche und der Vorsatzfassade befindet sich praktisch ruhende Luft -wie im Wohnraum- die jedoch nicht einmal ständig geheizt wird und daher naturgemäß wenig Wasser aufnehmen

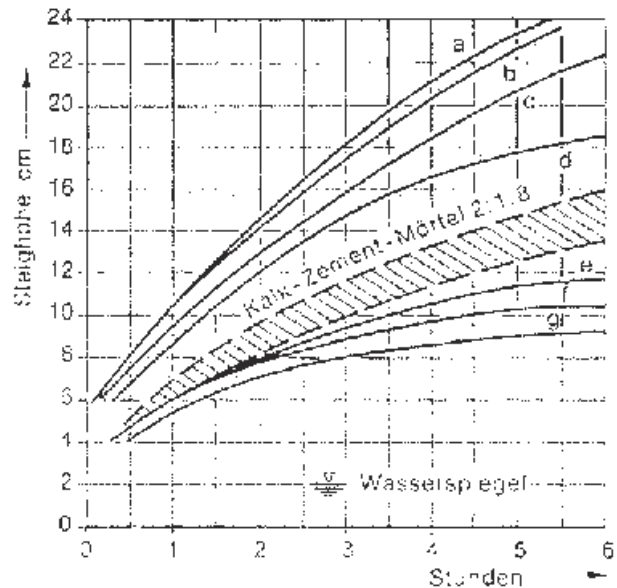


Abb. 4 Wasseraufnahmefähigkeit (Dochtwirkung) einiger

Ziegelsteinarten

- a) Vollziegel 1530 kg/m³
- b) Vollziegel 1830 kg/m³
- c) Langlochziegel 1100 kg/m³
- d) Hochlochziegel, Viellochsteine 1280 kg/m³
- e) Hochlochziegel, Zellenblocksteine 1300 kg/m³
- f) Hochlochziegel, poröse Wabensteine 900 kg/m³
- g) Hochlochziegel 1160 kg/m³

kann. Die Austrocknung einer nassen Wand nach dieser Methode ist daher also ein sehr langer Prozess, der bis zu 2 Jahren dauern kann.

Die Behandlung einer nassen Maueraußenfläche mit sperrenden Mitteln wie Verkieselung, Schweißbahnen, Kunststoffbeschichtung, Sperrputz usw. kann nur als grober bautechnischer Fehler bezeichnet werden und ist generell abzulehnen, da hierdurch das Wasser in der Wand eingeschlossen wird und zu unzähligen Schäden führt.

„Vollwärmeschutz“, durch auf die Fassade aufgeklebte Schaumstoffplatten, zu zählen, da einerseits die Klebstoffe die porige Wandaußenfläche versiegeln, andererseits die verwendeten Schaumstoffplatten (geschlossenzelliger Schaum) den Wassertransport verhindern.

Sollen derartige Maßnahmen nicht nur der Trockenlegung der Wände, sondern auch aus anderen Gründen, z.B. zusätzliche Wärmeisolation oder Fassadengestaltung durchgeführt werden, so ist zunächst stets für eine völlige Austrocknung der Wände zu sorgen. Danach sollten entweder eine vorgehängte, -nicht verklebte- belüftete, Vorsatzfassaden-Konstruktion gewählt, oder statt der Schaumstoffplatten Faserplatten verwendet werden. Fassaden-Faserplatten besitzen eine hohe Was-



serdampf-Diffusion und behindern die Wasserentsorgung der Wand nur unerheblich.

Das heißt also auch in diesem Fall, dass die Wände zunächst durch eine Lotupor-Imprägnierung gegen das Eindringen weiteren Wassers geschützt werden sollten, da man später, wenn irgendwo Wasser hinter die Fassadenplatten gelangt, nicht mehr an das Mauerwerk kommt. Nach einer etwa dreimonatigen Trocknungszeit kann dann die Vorsatz- oder Plattenfassade montiert werden.

Ein zweiter, immer wieder anzutreffender bauphysikalischer Fehler ist das Auftragen von sperrenden Anstrichen, sogenannten Sperrputzen, die Verkieselung der Fassadenfläche und ähnliche Methoden.

Alle diese Verfahren haben eines gemeinsam: sie

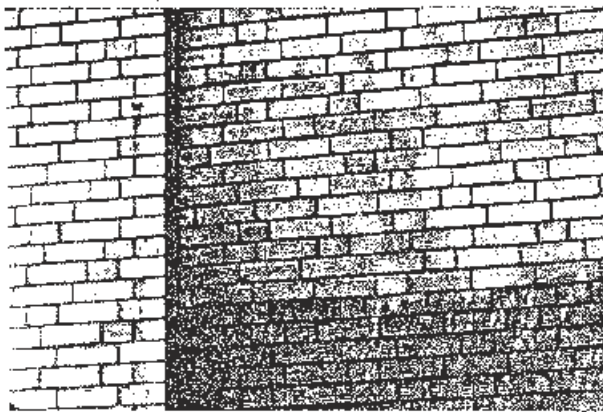


Abb. 5 Helle Klinkerfassade, links (a) mit professioneller, 5 Jahre alter, Lotupor-Imprägnierung, nach Nässung mit Wasser hell und trocken. Rechts (b): ungenügende Hydrophobie durch Verwendung eines Handelsproduktes auf Silikonbasis nach 1 Jahr, die Klinkerfläche zeigt feuchte (dunkle) Flecken. Rechts unten: das gleiche Silikonprodukt nach 5 Jahren, die Fläche nimmt wieder große Wassermengen auf, die Silikonwirkung ist fast völlig verloren gegangen.

verstopfen die Baustoffporen und schließen das in der Wand befindliche Wasser dort ein, was in der Folgezeit weitere Schäden, damit erheblichen Ärger und Kosten verursacht. Das Abblättern des Anstriches ist hier noch das harmloseste Beispiel. Derartige Methoden können auch zum Abplatzen des Außenputzes und sogar im Winter, durch Frostdruck, zur Zerstörung der Ziegel führen.

Die sperrenden Produkte und Verfahren stammen sämtlich aus einer Zeit, als man die wichtigen Zusammenhänge zwischen Baustoffporosität, Gas- und Dampfdiffusion und gesundem Wohnklima noch nicht erkannt hatte. Wie manch anderer Unsinn haben sie, sich trotz gegenteiliger Erkenntnisse, bis in die heutige Zeit gehalten und bringen manchem Anbieter immer noch hohe Umsätze und so manchem Kunden großen Ärger. Die gleiche Wirkung lässt sich auch an Klinkerflächen und anderen imprägnierbaren Baustoffen erzielen.

Selbst Produkte, die von der Theorie her zu befürworten sind, können in der Praxis eine recht zweifelhafte Wirkung zeigen. Als Demonstrationsbeispiel für die sehr unterschiedliche Wirkung von Produkten wurde eine helle Hauswand (Abb. 5) mit zwei verschiedenen Produkten imprägniert. Der linke Teil der abgebildeten Wand (a) wurde mit Lotupor imprägniert, der rechte Teil der Wand (b) erhielt eine Imprägnierung mit einem handelsüblichen Produkt auf Silikonbasis. Der obere Teil des Wandbereiches b wurde nach 4 Jahren mit dem gleichen Silikonprodukt nachimprägniert. 5 Jahre nach der ersten Imprägnierung wurde die Wand mit Wasser benässt.

Während die Lotupor-Imprägnierung nach 5 Jahren eine optimale Wirkung zeigte, war die Wirkung der gleichalten Silikonimprägnierung bereits praktisch völlig verloren gegangen. Selbst die nachimprägnierte Fläche (b, oberer Bereich) zeigte nach bereits nur 1 Jahr wieder einen erheblichen Verlust der Schutzwirkung.

Dieser Vergleich macht deutlich, wie groß die Unterschiede zwischen einem professionellen Produkt wie Lotupor und manchem handelsüblichen „Bastlerprodukt“ sind.

Abschließend soll noch auf eine positive Nebenwirkung der Lotupor-Imprägnierung hingewiesen werden, die nichts mit der Wärmedämmung zu tun hat, jedoch zu den geheimen Wünschen jedes Hauseigentümers zählt: Die Lotupor-Imprägnierung verhindert die Verschmutzung von Kratzputz-, Edelputz- und Klinkerfassaden. Der Grund hierfür ist denkbar einfach und einleuchtend. Die Verschmutzung von porösen Fassadenbaustoffen wird durch feine Staub- und Rußpartikel mit einer Größe von wenigen Mikrometern (μm) und kleiner ($1\mu\text{m} = 1/1000 \text{ mm}$) hervorgerufen, die in den Wassertropfen schwimmend vom Baustoff aufgesaugt werden. Der