

Leichtlehmdämmungen im Baudenkmal – Neue Baustoffe in historischem Gesamtgefüge

Im Laufe der Jahrhunderte haben sich die Rahmenbedingungen des Lebens ständig verändert. Zeiten verändern nicht nur Menschen, sondern auch die Hülle, die sie umgibt. Historische Gebäude sind Zeugen dieser Veränderungen.

Gebäudekonzepte und Raumaufteilungen waren und sind immer an die Nutzung gebunden. Aus den Nutzungen erwachsen zeitgemäße Anforderungen. Neue Ansprüche in alte Gebäude zu tragen erfordert Verständnis, Sensibilität und komplexes Denken.

Veränderte Anforderungen

Ansprüche der Nutzer

Heutzutage muß eine Sanierung schnell gehen. Sie soll den heutigen Energiestandards entsprechen, alle Räume sollen gut beheizt sein und das Bad muß mindestens 22 °C haben. Niedrigenergiestandard wäre auch nicht schlecht, wenn's nicht zu teuer wird.

Aber ein altes Haus ist unter ganz anderen Bedingungen gebaut worden. Sie werden vielleicht einen Porschemotor in einen Trabant einbauen können, aber vermutlich wird der Trabi dann nicht so lange fahren, wie Sie es gedacht haben, zumindest wenn Sie in Porschegeschwindigkeit fahren. Sie werden sich fragen, was der Vergleich an dieser Stelle soll?

Nicht alle technischen Neuerungen und Schwerpunktsetzungen wie z. B. Energie sparen, sind problemlos im Altbau einsetzbar. Ausgangspunkte der Planung sind die vorhandene Substanz einerseits und der Nutzer andererseits. Jede Entscheidung, die Sie treffen, hat Konsequenzen auf den späteren Gebrauch des Gebäudes.

Energieeinsparung als Konzept?

Früher Wenn man sich an die Sanierung eines alten Hauses begibt, sollte man sich mit der Geschichte des Bauwerkes, deren Nutzung und dem Zustand auseinandersetzen. Hier wird die Grundlage zur Beurteilung von Möglichkeiten und Grenzen der Sanierung gelegt. Als anschauliches Beispiel soll ein Fachwerkhäus dienen.

Das traditionelle Fachwerkhäus ist eine Bauweise gewesen, die mit recht geringen Wandstärken von ca. 12-18 cm konstruiert

wurde. Die Gefache wurden mit Ziegeln, Naturstein, Lehm auf Geflecht oder Stakung gefüllt.

Das Thema Energieeinsparung wurde früher meist über das beheizte Volumen geregelt. d. h., daß oft nur ein Raum gut beheizt wurde (die Küche) evtl. noch eine Wohnstube und das auch nur bei Gebrauch. Die Heizung selber war ein Ofen, d. h. eine Strahlungsheizung.

Die Fenster waren klein und einfach verglast, vielleicht im Winter mit einem Vorhänger versehen. Es gab fast immer eine Wasserrinne im Fensterbrett, um das Kondensat am Fenster aufzufangen und (bei guter Konstruktion) nach außen zu leiten.

Und jetzt? Das Sanierungsobjekt, das oft mehr als hundert Jahre hinter sich hat, soll nun den modernen Vorstellungen und Anforderungen genügen. Manch einer hätte gerne das Flair des Historischen und „Neubauqualität“. Das historische Fachwerk soll außen sichtbar bleiben oder sogar erst werden. Das bedeutet, daß eine Wärmedämmung nur innen in Frage kommt. Damit kommen Sie in bauphysikalische Problemzonen.

Bauphysik – Einblicke in vernetzte Zusammenhänge am Beispiel Fachwerk mit Innendämmung

Problembetrachtung

Angenommen, Sie haben ein außen sichtbares Holzfachwerk, das mit verputzten historischen Ziegeln gefüllt ist. Der Witterungsschutz ist nicht sehr groß, so daß Feuchtigkeit von außen über die Wandfläche und die Fugen in die Wand gelangt. Da Holz und GEFACHFÜLLUNG unterschiedlich arbeiten, entsteht immer ein Riß, der über einen Kellenschnitt „vorgegeben“ werden sollte.

Der Schlagregen führt zur Feuchteanreicherung in der Wand, besonders im Frühjahr und Herbst. Maximal sind 140 l/m²/Jahr zu verkraften. Hier spielen die Ausführung und die Ausfachungsmaterialien eine wichtige Rolle.

Um die historischen Gefache zu erhalten, wird eine Innendämmung notwendig. Theoretisch ist der Dämmstandard der Wand mit einer leichten Dämmung und einer Dampfbremse zu erzielen. Der Tauwasserausfall kann dadurch auf dem Papier verhindert werden. Aber die Praxis sieht anders aus. Warum?

Light clay insulation in conservation – New building materials in historic structures

Over the centuries, the circumstances of living have constantly changed. Times change not only man himself but also the envelope in which he lives. Historic buildings bear witness to these changes.

Building concepts and the subdivision of space were and always remain dependent on use. From uses grow contemporary needs. To transfer new expectations to old buildings needs understanding, sensitivity and complex thought.

Changed demands

Expectations of the user

Today renovation must happen quickly. It should fulfil today's energy standards, all rooms should be heated and the bathroom temperature must be 22°C. Low energy standards would not be bad as long as they are not too expensive.

But old houses were built under completely different circumstances. You could perhaps insert a Porsche engine into a Trabi, but the Trabi would probably not last as long as you expected, at least not if you drove at Porsche speeds. You will be asking yourself what this comparison is doing at this juncture.

One cannot apply all technical innovations and focal emphases like, for example, energy saving, without problems to an old building. The starting point for a design is the existing fabric on the one hand and the user on the other. Every decision that you take has consequences for the later use the building is put to.

Energy saving as a concept?

Earlier When one embarks on the restoration of an old house, one should examine the history of the building, its use and condition. This is where the basis for weighing up opportunities and limits lies. The timber framed house is a graphic example.

The traditional timber framed house was a method of building, in which extremely small wall thicknesses of ca. 12-18cm were constructed. The voids were filled with bricks, natural stone or clay on wattle or staves.

The subject of energy conservation was once usually regulated by the heated volume. That is, that only one room, the kitchen,

was well heated, possibly also the parlour but then only when in use. The heating itself was a stove, i.e. radiant heat.

The windows were small and single-glazed, perhaps in winter equipped with a shutter. There was almost always a water channel in the window sill to collect condensation from the window and, when well constructed, to transfer it outside.

And now? The building to be renovated, which is often more than a hundred years old, is now to be adapted to suit modern perceptions and demands.

Some would claim to have flair for the historical and „new-build quality“. The historical timber framing should remain visible on the outside or even become so for the first time. This means that thermal insulation can only be considered on the inside. This leads to problem areas with regard to building physics.

Building physics – an examination of interrelationships using the example of timber framing with internal insulation

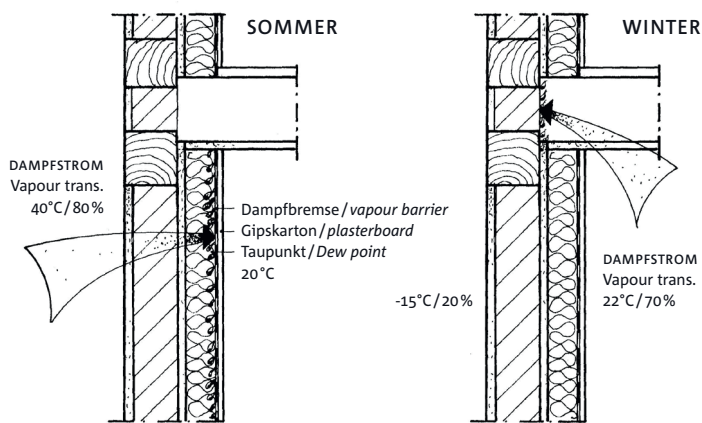
The problem

Assuming you have timber framing exposed on the outside with rendered historic brick infill. Protection from weathering is poor, so that dampness from the outside spreads over the face of the wall and into the joints. Since timber and infill expand and contract differently, a crack inevitably occurs. The builder's trowel cut “anticipates” this in advance.

Heavy rain leads to dampness saturation in the wall, particularly in spring and autumn. The most that can be coped with is 140l/m²/year. This is where the execution and the choice of infill materials play an important role.

To maintain the historic framework, internal insulation is necessary. Theoretically the insulation standard of the wall can be achieved using light insulation and a vapour barrier. On paper, dew formation can in this way be prevented. In practice things are different. Why?

There will always be wall penetration or scarcely resolvable junctions. The supporting floor beams that rest on the external walls



Es gibt immer Wanddurchdringungen oder kaum zu lösende Anschlüsse. Die tragenden Deckenbalken, die auf der Außenwand aufliegen, können dauerhaft nur schwer zuverlässig abgedichtet werden, hier an einem besonders kritischen Punkt. Verschärft wird das Problem, weil eine erhöhte Feuchtekonvektion stattfindet, d. h., der Dampf drückt an dieser Stelle wie durch eine Düse.

Bringen Sie nun eine Innendämmung an, so steigt zusätzlich die Gefahr der Kondensation an der Innenseite der alten Außenwand, weil eine perfekte Dampfbremse im Altbau unter normalen Baubedingungen nicht machbar ist. Es kommt zum Tauwasseranfall.

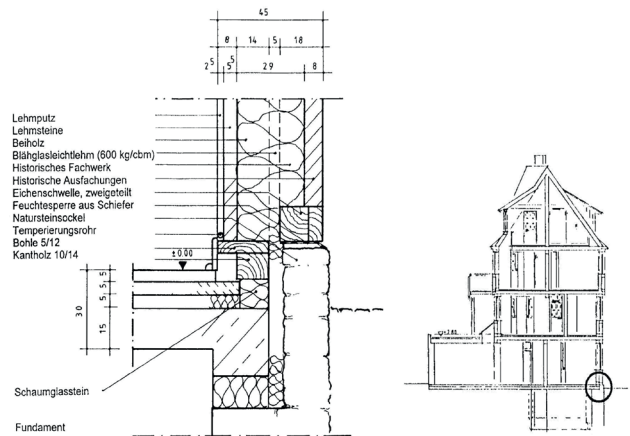
Die gut wärmedämmenden Stoffe sind meist sehr porös und kaum kapillarleitfähig. Faserdämmstoffe haben oft kein Kapillarleitvermögen. Der Feuchtetransport muß hier über Diffusion (gasförmig) geschehen.

Eine Problemlösung

Ein Ansatz zu einem verantwortungsvollen Umgang mit der historischen Substanz bei unserem Beispiel ist eine vertretbare Verringerung der Wärmedämmanforderungen bei gleichzeitiger Verbesserung des Feuchtetransportes über kapillare Leitfähigkeit. Was bedeutet das konkret?

Die Verwendung kapillar leitfähiger Dämmstoffe zur Innendämmung, damit das in der Wand kondensierte Wasser an die Oberflächen, insbesondere nach innen transportiert und dort abgegeben werden kann. Der Einbau einer Dampfbremse an der Wandinnenseite ist mit großer Vorsicht zu genießen, weil damit die Diffusionsfähigkeit abnimmt. Die Forderungen der EnEV sind damit manchmal nur schwer in Einklang zu bringen. Aber die Vorgänge in der Wand sind weitaus vielfältiger, als es die Vorschrift vorsieht.

Im WTA-Merkblatt 8-1-96-D wird auf diesen Zusammenhang hingewiesen und ein Wärmedurchlaßwiderstand der Innendämmung $\Delta R_i \leq 0,8 \text{ m}^2\text{K/W}$ gefordert. Das bedeutet, Wärmedämmung in Maßen. Leichtlehme bieten bei hoher Kapillarleitfähigkeit eine vertretbare Wärmedämmung.



Bei dem skizzierten Aufbau ist der Kapillarverbund zwischen vorhandener Wand und Leichtlehm dämmung unbedingt notwendig, da sonst das kondensierte Wasser nicht in die Kapillaren gelangen kann.

Der durch die Kapillaraktivität auf der Innenwandoberfläche entstehende Wasserdampf kann dann über z. B. Stoßlüftungen nach außen gelangen. Das bedeutet, auf die Dampfbremse zu verzichten. Das bereits erwähnte WTA-Merkblatt rät, den S_d -Wert der innenliegenden Bauteilschichten auf 0,5-2,0 m zu begrenzen.

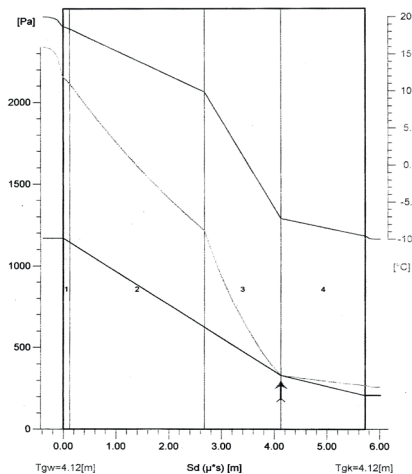
Es wird deutlich, daß die Funktionstüchtigkeit einer Außenwand mit Leichtlehm dämmung eng mit dem Nutzerverhalten verbunden ist. Nur über Verständnis und Einsicht ist eine dauerhafte Lösung realisierbar.

Es ist klar, daß der Dampfdiffusionswiderstand (S_d -Wert) der Außenwand von innen nach außen abnehmen muß. Das sog. Dampfdruckgefälle bezieht die Anstriche mit ein. Im WTA-Merkblatt 8-1-96-D werden entsprechende Hinweise zu den Obermaterialien gegeben. Es sollte daher auf Hydrophobierung von Putzen und dichte Anstriche außen verzichtet werden um die Austrocknung nicht zu behindern.

Die Auswahl gut kapillarleitfähiger Dämmstoffe ist begrenzt. Ein Orientierungswert für die Kapillarleitfähigkeit ist der Wasseraufnahmekoeffizient $\omega = \text{kg}/(\text{m}^2\text{h}^{1/2})$.

Um den Dämmwert zu verbessern wurden in den letzten zwei Jahrzehnten Leichtlehme entwickelt, die dämmen, kapillarleitfähig sind und dem Holz Feuchtigkeit entziehen. Leichtlehme stellen daher einen optimalen Kompromiß zwischen Wärmedämmung, Feuchtetransport, Raumklima und Ökologie dar.

Wissenschaftliche Untersuchungen, die Aufklärung über die Zusammenhänge und deren Publikation ist ein nützliches Mittel, das komplexe System Haus nicht allein als z. B. Energiesparhaus zu sehen, sondern als einen individuellen Ort der lebendigen Auseinandersetzung mit Vorhandenem.



can only be permanently and reliably sealed with difficulty, here at a particularly critical point. The problem is further aggravated because increased dampness convection occurs, that is, the dampness builds up at this point as if through a nozzle.

If you then add internal insulation, you have the added danger of condensation forming on the inside face of the external wall, because a perfect vapour barrier in an old building is, under normal circumstances, impossible to achieve. Condensation accumulates.

Good thermal insulation materials are usually very porous and have low capillary capability. Fibre insulation materials often have no capillary capability at all. Here the disposal of dampness has to be achieved by diffusion (vapour).

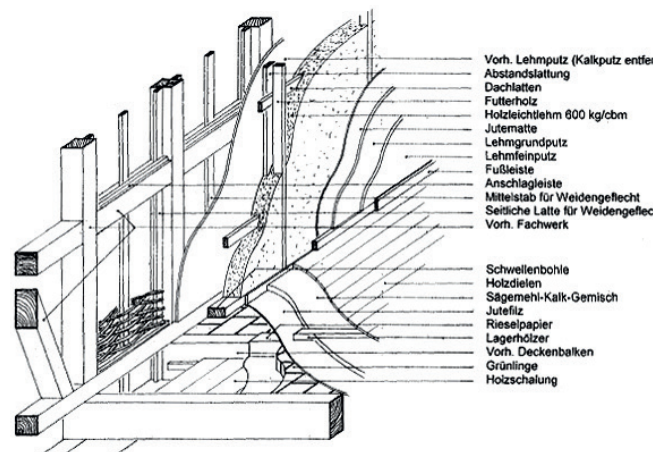
A solution

One approach to dealing responsibly with the historic fabric in our example is by reducing the thermal requirements to a reasonable level while, at the same time, improving moisture conveyance out of the material through capillary action. What does this mean exactly?

The use of capillary-capable insulation materials for internal thermal insulation, where the water that condenses within the wall is delivered to the surface, especially when conveyed inwards, and disposed of there. A vapour barrier should only be included with great care, because diffusion capability is then reduced. The requirements of the EnEV are sometimes difficult to reconcile with this. But the processes in the wall are far more diverse than rules can provide for.

WTA-Leaflet 8-1-96-D draws attention to this fact and demands a thermal resistance of $\Delta R_i \leq 0.8 \text{ m}^2\text{K/W}$ for the internal insulation. This means thermal insulation in moderation. Light clay combines an acceptable thermal performance with a high capillary capability.

In the sketched detail, the capillary continuity between the existing wall and the light clay insulation is absolutely essential, because otherwise the condensed water cannot reach the capillaries.



The water vapour that occurs on the internal surface of the wall through capillary activity can then be disposed of to the outside, for example by ventilating the space briefly. This means omitting the vapour barrier. The WTA-Leaflet advises restricting the S_d -value for the inner component layers to 0.5-2.0 m.

It becomes clear that the effectiveness of external walls with light clay insulation is closely connected to the habits of the user. Only through understanding and insight can a lasting solution be realized.

It is evident that the resistance of the external wall to vapour diffusion (S_d -value) from inside to outside must be minimised. The so-called vapour pressure gradient includes the paint finishes. In WTA-Leaflet 8-1-96-D there are appropriate comments relating to the outermost materials. Hydrophobic treatment of renders and thick coats of paint on the outside should be avoided so as not to impede drying out.

The choice of good capillary-capable insulation materials is limited. A guide value for capillary conductivity is the water absorption coefficient $\omega = \text{kg}/(\text{m}^2\text{h}^{1/2})$.

To improve thermal value, light clays have been developed in the last two decades, which insulate, are capillary-capable and draw moisture out of the wood. Light clays provide an ideal compromise between insulation, dampness transfer, room climate and ecology.

Scientific investigations, the understanding of the relationships and their publication, are a useful means of seeing the complex system: house not just as an energy efficient house but as an individual place for a lively examination of the already existing.