

Investigations thermal-hygral suitability of inside insulation for redevelopment of old buildings (experience with different Problems)

**Univ.Ass. Dipl.-Ing. Dr. Sinan Korjenic, O.Univ. Prof. Dipl.Ing. DDr. Jürgen Dreyer,
Univ.Ass. Dipl.-Ing. Dr. Azra Korjenic, O.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Andreas Kolbitsch**

Institute for Building Construction and Technology, Technical University of Vienna,
Faculty of Civil Engineering, Karlsplatz 13/206, 1040 Vienna, Tel.:+43/(0)1/58801 – 215 11,
Fax: +43/(0)1/58801 – 215 99, E-mail: skorjenic@hochbau.tuwien.ac.at , juergen.dreyer@tuwien.ac.at,
azra.korjenic@tuwien.ac.at , kolbitsch@hochbau.tuwien.ac.at

Abstract

In the investigation project was examined influence of the different inside insulation on the thermal and moisture states by application on the old built walls. For investigation of the thermal resistance and the heat transmission coefficients were used the simulation program THERM, that considered the heat transportation through conduction in the built components as well as convection and radiation in the air filled cavities. The software package WUFI 2D was employed for the investigation of moisture transfer in the constructions. In addition, were carried out a many measurements investigations. The application of the inside insulation in old-building renovation as well as the effect on the heat- and moisture behaviour of built in components was examined and analyzed. The thermal - hygric behaviour of inside insulated walls, the effect of heat bridges and the influence of the climate data were investigated.

Key words: inside insulation, thermal and moisture states, heat bridges, influence of the climate data, simulation

1 Einleitung

Der Wärmeschutz historischer Bauwerke ist nach heutigem Maßstab in der Regel schlecht, so dass prinzipiell ein Wärmeschutz unumgänglich ist. Um die erhaltenswerten Fassaden thermisch zu sanieren, so dass auch in Zukunft ihr Erscheinungsbild erhalten bleibt, kommt häufig nur eine Innendämmung in Frage. Innendämmung ist immer nur die zweitbeste Option, weil eine zusätzliche Außendämmung der Fassade, wo man das ganze Objekt einpacken kann, besser ist. Bei denkmalgeschützten Fassaden ist eine Verbesserung des Wärmeschutzes mittels Außendämmung oft nicht möglich Neben der Reduktion des Heizenergieverbrauchs sind die Sicherung der Behaglichkeit und die Vermeidung feuchtigkeitsbedingter Bauschäden, wie z.B. Schimmelpilzbefall, grundlegende Ziele der nachträglichen Sanierungsmassnahme.. In diesem Zusammenhang müssen bei bevorstehenden Instandsetzungen bauphysikalische Untersuchungen vorgenommen werden. Die Ursachen für eventuell vorhandene Bauschäden

müssen geklärt werden, um geeignete Sanierungsmassnahmen auswählen zu können. Im Rahmen unserer Untersuchungen wurde an mehreren Beispielen sowohl rechnerisch als auch messtechnisch die hygrothermische Wirksamkeit von Innendämmungen demonstriert und bewertet.

2 Messtechnische Untersuchungen der Schimmelbildung mit Innendämmungen

2.1 Vorsatzschalen mit Dampfsperre

Durch die niedrige Bauteiltemperatur erhöht sich die Gefahr von Feuchtigkeitsschäden bereits bei kleinen Spalten in der Dämmung sowie Undichtheiten bei Verlegung der Dampfbremse (siehe Bilder 1 u. 2). Darüber hinaus nehmen die meisten Dämmstoffe keine Feuchte auf, sodass die Wand keinen natürlichen Feuchtepuffer bilden kann (Feuchte aufnehmen und beim Lüften abgeben). Im Rahmen unserer messtechnischen Untersuchungen wurden viele Wohnungen mit verschiedenen bestehenden Vorsatzschalen untersucht. Die Untersuchungen zeigen, dass die Ausführung einer dampfdichten Vorsatzschale sehr schwer ist (Steckdose, Befestigung der Verkleidung, Ränder,...). Die rechnerischen Beweise sind meist unproblematisch, weil mit eine funktionierende Dampfbremse gerechnet wird.



Bild 1: Schimmel an Metalprofilen



Bild 2: Undichte Stelle (Steckdose)

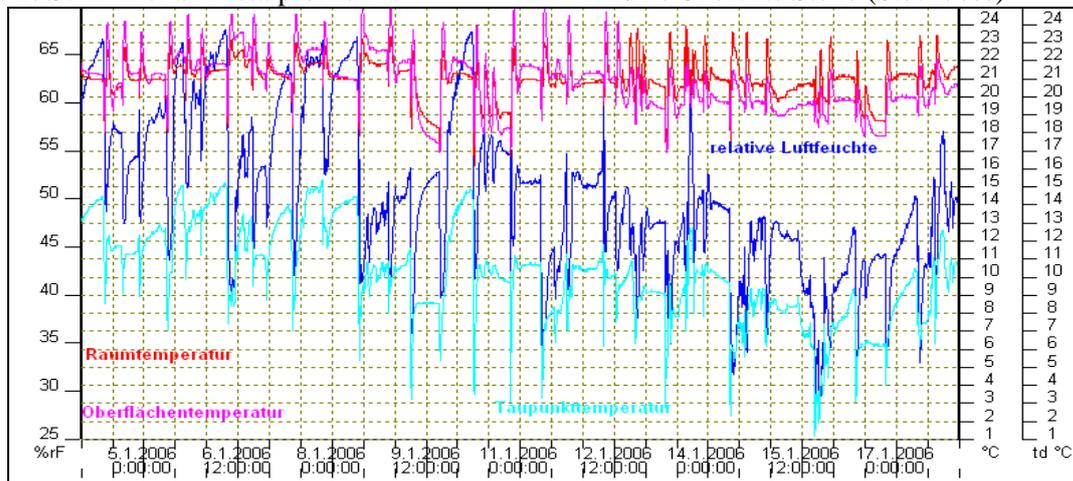


Bild 3: Innenklimadatenmessung im Raum mit Vorsatzschale

Die Messergebnisse bei einer Vorsatzschale zeigen, dass auch unter „normalen“ Nutzungsbedingungen zu Schimmel- und Kondensatbildung kommen kann. Vorsatzschalen führen zu einer Absenkung des Temperaturniveaus in der darunter liegenden Außenwand. Eine höhere Dämmschichtdicke bewirkt zwar einen höheren Wohnkomfort durch höhere Temperaturen der raumseitigen Bekleidung, gleichzeitig aber eine entsprechend niedrigere Temperatur des Mauerwerks. Wenn die feuchte warme Innenluft die kalte Außenmauer oder Metalprofile erreicht, kommt im Regelfall zu Schimmel- und Kondensatbildung.

2.2 Polystyrolplatten (XPS und EPS Platte)

Die Innendämmungen aus Polystyrolplatten sind in Österreich verboten. Trotzdem findet man solche Fällen in vielen Wohnungen. Bei Wänden mit Polystyrolplatten sind die Wasserdampfdiffusion und Sorption unterbunden. Zu Schimmel- und Kondensatbildung kommt an typischen Wärmebrücken sowie zwischen den Platten und Außenwand



Bild 4: Bilder mit Innendämmung aus Polystyrolplatten

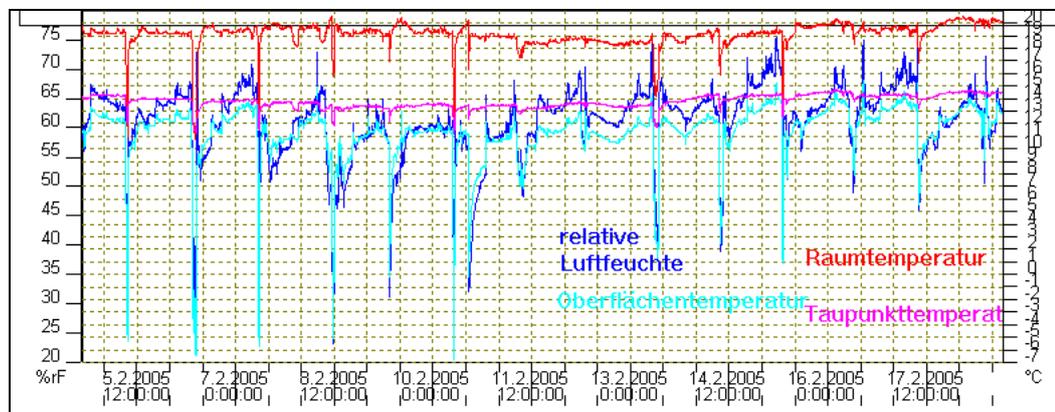


Bild: 5 Innenklimadatenmessung im Raum mit Polystyrolplatten

Die Messungen des Raumklimadaten zeigen, dass an Stellen ohne Polystyrolplatten wegen niedrigeren Oberflächentemperaturen leicht zu Schimmel- und Kondensatbildung kommt.

Die Polystyrolplatte können kein Wasser aufnehmen. Dies bewirkt schnelle Erhöhung der Luftfeuchte.

2.3 Kalziumsilikatplatten (CaSi- Platte)

In der Regel hat das Mauerwerk die Eigenschaft feuchte Luft, also Wasserdampf, aufzunehmen und weiterzuleiten bzw. zu speichern und dann auch wieder abzugeben, wenn die Feuchtezufuhr im Haus bzw. in den Wohnräumen nachlässt. Die CaSi- Platte können Feuchtigkeit bis zum dreifachen des eigenen Gewichts aufnehmen und wieder abgeben, ohne ihre Form zu verlieren. Sie sind also geeignet für „Feuchträume“ und damit auch für feuchtebelastete Wände. Die ermöglichen die Weiterleitung des Dampfstroms von innen nach außen und im Sommer sogar die mögliche Weiterleitung und anschließende Austrocknung von außen nach innen. Das Einziehen einer Dampfsperre ist also bei diesem Baustoff nicht nur unnötig, sondern wäre auch ein grober Fehler. Bei Kalziumsilikatplatten ist eine zusätzliche Verkleidungsplatte nicht notwendig, sie können direkt gespachtelt oder verputzt werden.

3 Einfluss der Innendämmung auf das hygrothermische Verhalten der Außenwand – Rechnerische Untersuchungen

Welche Auswirkungen verschiedene Innendämmmaßnahmen auf das hygrothermische Verhalten der Außenwände haben, wurde am Vergleich einer ungedämmten mit einer innengedämmten 50 cm starken Ziegelwand analysiert. Die Wand ist mit 2 cm Kalkzementputz außen und 1,5 cm Gipsputz innen versehen. Zur Sanierung wird die Innendämmung auf den bestehenden Innenputz aufgebracht. Es wurden drei verschiedene Dämmstoffe ausgewählt, die unterschiedliche feuchtigkeits technische Eigenschaften besitzen (Calciumsilikatplatten, Vakuumdämmung und Polystyrol).

Zur Analyse bzw. Bewertung tatsächlicher Temperatur- und Feuchtigkeitstransportvorgänge unter natürlichen Randbedingungen (Klimadaten Holzkirchen) und Berücksichtigung des Regens wurde das Programm WUFI 3.0 verwendet.

Durch die nachträgliche Innendämmung wird der Wärmefluss im Winter von innen nach außen reduziert und die Temperatur im gesamten ursprünglichen Wandquerschnitt ebenfalls. Ob durch die Innendämmmaßnahme der Feuchtigkeitsgehalt in der ursprünglichen Wand erhöht wird, hängt von den Baustoffeigenschaften und von der relativen Feuchtigkeit ab. In der Abbildung 1 ist der zeitliche Verlauf des Gesamtwassergehaltes in der Wand für den Ausgangszustand und für die drei vorgenannten Sanierungsfälle dargestellt.

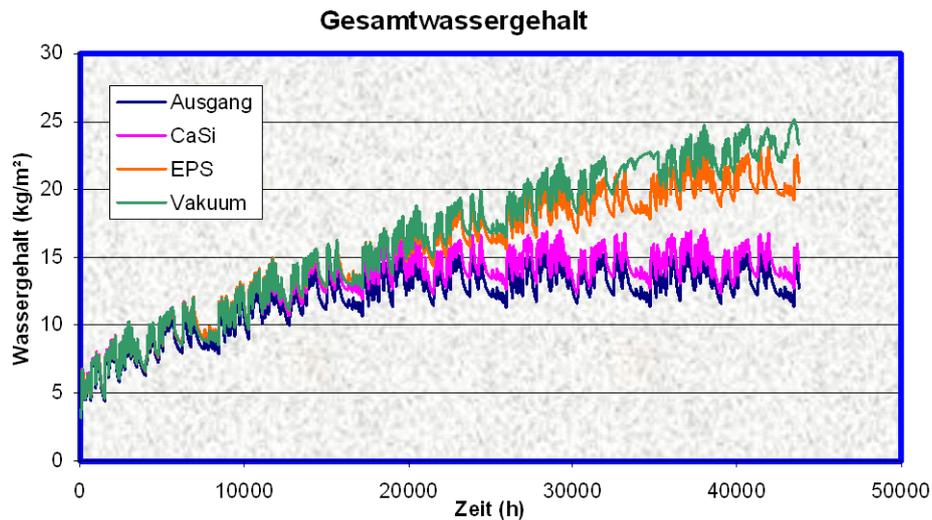


Abbildung 1: Einfluss der Innendämmung auf den Gesamtfeuchtigkeitsgehalt der Wand

Es zeigt sich, dass die Innendämmung aus Calciumsilikat, die der Wasserdampfdiffusion nur einen geringen Widerstand entgegen setzt und über eine hohe kapillare Saugfähigkeit verfügt, nur zu einer geringen Erhöhung des Feuchtigkeitsgehaltes führt. Der Verlauf des Gesamtfeuchtigkeitsgehaltes der Wand bei der Anwendung einer Polystyrol- oder Vakuuminnendämmung zeigt, dadurch dass die Feuchtigkeitsabgabe an die Innenluft (Austrocknung nach innen) behindert ist, eine deutliche Feuchtigkeitsanreicherung in der Wand. Das Oberflächensystem (Außenputz oder Regenschutzschicht) spielt im Falle einer Innendämmung und in Bezug auf das hygrische Verhalten der Wand eine entscheidende Rolle. Um den Einfluss des Oberflächensystems zu untersuchen, wurden Varianten mit dem alten Außenputz sowie nach der Erneuerung des Außenputzes mittels Sanierputz berechnet. Der Einfluss des Oberflächensystems wird aus den nächsten Abbildungen (2 u. 3) ersichtlich.

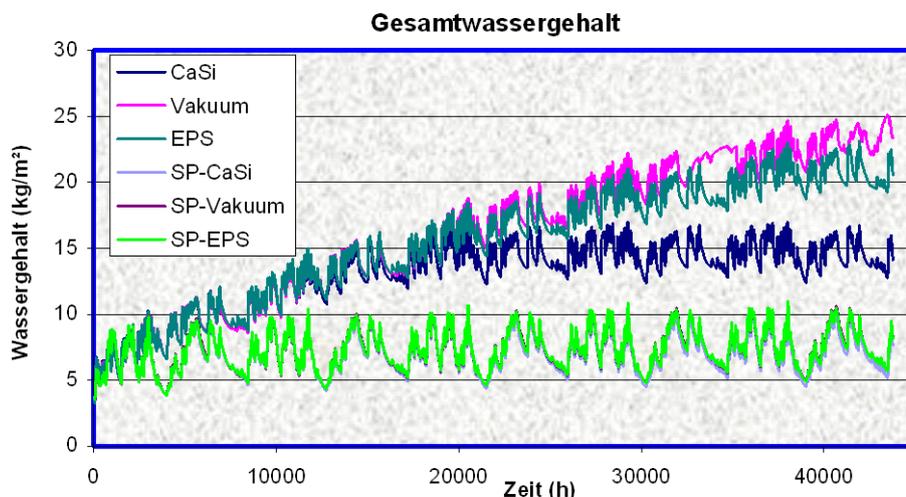


Abbildung 2: Einfluss des Außenputzes auf den Feuchtigkeitsgehalt der innengedämmten Wand (Untersuchte Variante mit altem Außenputz und mit neuem Sanierputz)

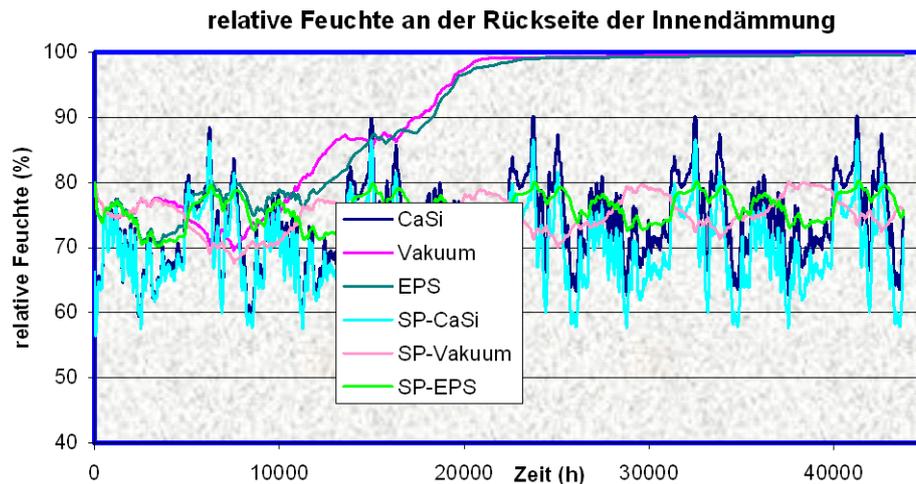


Abbildung 3: Einfluss des Außenputzes auf den Verlauf der relativen Feuchtigkeit zwischen der Dämmung und alter Wand

Dadurch, dass durch den Sanierputz die Schlagregenbelastung minimiert wird, sind die berechneten Verläufe nahezu identisch, es sind keine nennenswerten Unterschiede im Verlauf des Wassergehaltes zwischen den verschiedenen Arten der Innendämmung zu beobachten. Es kommt zu keiner Feuchtigkeitsanreicherung in der Wand. Auch wenn der alte haftende Putz nicht abgeschlagen, sondern die Fassade mit einem Anstrich oder dünnem Neuputz versehen wird zeigt, dass durch die geeignete Auswahl des Oberflächensystems (wasserabweisend und diffusionsoffen) es möglich ist, die hygrischen Probleme, die bei Innendämmmaßnahmen (siehe zuvor) eintreten, zu beseitigen oder zu minimieren.

Tabelle 1:

4 Verbesserung

Abbildung 3:

5 Zusammenfassung

Die Ergebnisse der vorgestellten Untersuchungen zeigen, die möglichen Bauschäden im Fall einer Innendämmung, die durch geeignete Wahl des Dämmstoffes und das richtige Einsetzen vermieden werden können. Weiter wurde gezeigt, dass es durch eine zweckentsprechende

Auswahl des Außenoberflächensystems (wasserabweisend und diffusionsoffen), möglich ist, die hygrischen Probleme, die bei Innendämmmaßnahmen eintreten, zu beseitigen oder zu minimieren. Alle durchgeführten Untersuchungen weisen darauf hin, dass die Calciumsilikatplatten trotz etwas höherer Wärmeleitfähigkeit, im Vergleich mit anderen Dämmstoffen, für ihre Funktion als Innendämmung gut geeignet sind. Aufgrund ihrer guten feuchtetechnischen Eigenschaften sind diese, zur Anwendung als Sanierplatte für eine Sanierung von feuchten und salzbelastenden Wänden im Vergleich mit anderen Baustoffen zu empfehlen.

Literatur - References

- [1] A. Korjenic. Anwendung von Gebäudesimulation zur Bewertung von Sanierungskonzepten, *Dissertation*, TU Wien, April 2003.
- [2] Künzel H., Verfahren zur ein- und zweidimensionalen Berechnung des gekoppelten Wärme- und Feuchtetransportes in Bauteilen mit einfachen Kennwerten, *Dissertation an der Universität Stuttgart*, Deutschland, 1994.
- [3] M