*) Kammermeierei Schönbrunn Wien - Burghauptmannschaft Österreich
Fotografiert 6 Jahre nach der Sanierung.

Exklusiv für Sie zur Verfügung gestellt.

Mit bester Empfehlung von DiffuPOR Feuchtmauerputz & RKI-Feuchtmauerspezialist

Das Feuchtmauer-Kompendium

Sanieren und Dämmen im Feuchtmauerbereich.

Feuchtmauer-Sanierung ist KEIN Buch mit 7 Siegeln

Eine Publikation der **AFE - Akademie für Feuchteschäden und Energieeffizienz**

Sehr geehrte Kunden und Geschäftspartner,

als AFE-ZERTIFIZIERTER Feuchtmauer-Spezialisten, die sich auf den Erhalt von Altbauten fokussiert hat freut es uns, Ihnen EXKLUSIV „Das Feuchtmauer-Kompendium“ der AFE - Akademie für Feuchtschäden und Energieeffizienz zur Verfügung zu stellen.

Dieses Kompendium ist bereits die zweite Auflage und soll in den kommenden Jahren weitere Ergänzungen erhalten. Wir wünschen Ihnen ein lehrreiches Lesevergnügen.

DiffuPOR Feuchtmauerputz & RKI-Feuchtmauerspezialist

© AUTOREN:
DI DI (FH) Leo Obkircher, Physik/Energie
Ing. Mag. (FH) Bettina Dürrheim - Redaktion
DI Richard Stadler
Eva Hofer – Chemie
BM Ing. Emmerich Hofer
D.I. Russell Matthews - Verfahrenstechnik

Material ist nicht zur Weitergabe gestattet.

In Kooperation mit:

AFE Akademie für Feuchteschäden & Energieeffizienz

Inhalt

1. Ausgangslage Altbauten 4

1.1. Verwendete Baustoffe 4

1.2. Der Lehmziegel, Struktur 4

a. Ursachen von Feuchtigkeit im Ziegel 4

b. Der Ziegel unter Umwelteinflüssen 5

c. Der Ziegel im jahreszeitlichen Verlauf 5

d. Der Ziegel im Verlauf der Jahrzehnte 6

2. Der Umgang mit Mauerfeuchte – Problemlösung 8

2.1. Aufnahme und (Ab-)Transport von Wasser in porösen (Bau-) Stoffen 8

2.2. DiffuPOR Feuchtmauerputz 9

2.3. DiffuPOR Feuchtmauerputz Messergebnisse 1
Eigenschaften gemessen von der MA 39 9

2.5. DiffuPOR Feuchtmauerputz Referenzfotos 10

2.4. DiffuPOR Feuchtmauerputz Messergebnisse 2
Eigenschaften gemessen an der TU-Wien 10

3. Innendämmung 12

3.1. Die Innendämmung aus bauphysikalischer Sicht 12

3.2. Anforderungen an die Eigenschaften des Dämmstoffes 13

3.3. Anforderungen an die Eigenschaften des Innendämmsystems 13

3.4. Feuchtmauer-Innendämmsystem 14

4. Schlussfolgerung 15

1. Ausgangslage Altbauten

Historische Gebäude oder „Altbauten“ unterliegen keiner Definition. Historisch meint geschichtlich und auch bedeutungsvoll. Somit können wir zusammenfassen, es handelt sich um eine heute nicht mehr durchgeführte Bauweise, die es zu erhalten gilt.

1.1. Verwendete Baustoffe

Seinerzeit wurde mit ursprünglichen Baurohstoffen gearbeitet, die man vor Ort gefunden hat wie: Holz, Stein, Stroh oder Schilf. Vorrangig wurde jedoch Lehm geformt und zu Ziegel gebrannt. Dieser Baustoff erfüllt (bis heute) alle bauphysikalischen Anforderungen und zeichnet sich durch einen vielseitigen Einsatzbereich aus. Daher wurden die meisten historischen Gebäude bis weit ins 20 Jhd. aus diesem Material errichtet.

1.2. Der Lehmziegel, Struktur

Die historischen Lehmziegel – oder auch Backsteine genannt – wurden geformt und anschließend im Ofen gebrannt. Beim Brennvorgang entstehen poröse Strukturen, zahlreiche Hohlräume die mit Kapillaren verbunden sind. Im Gegensatz zu Beton weist ein Ziegel einen Porenanteil von bis zu 40 % auf. Durch unterschiedliche Lehmmischungen, Brennöfen wie Brenntemperatur und -dauer, hat jedoch jeder Ziegel eine unterschiedliche Struktur. Allen gemein ist die Aufnahmefähigkeit von Feuchtigkeit.

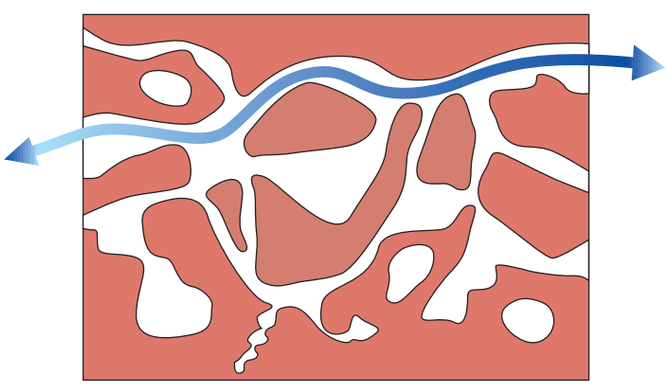

Abb. 1: Das Porensystem im Ziegel:
Bei einem offenem Porensystem gehen Luft, Wasserdampf und Wasser ungehindert durch.
Steigt die Luftfeuchtigkeit im Raum, steigt sie in Folge auch in den Poren.

Setzt man einen gebrannten Ziegel der Umgebung aus, passt sich dieser der Umgebungsfeuchtigkeit an. Die Ausgleichsfeuchte tritt ein und variiert je nach Luftfeuchtigkeit und Temperatur. Dies kann im Extremfall bis zur sogenannten Sättigungsfeuchte ansteigen, sprich alle Poren sind mit Flüssigkeit gefüllt. Der Grad der Gesamtaufnahmefähigkeit von Feuchtigkeit ist erreicht. Der Dämmwert sinkt dabei mit steigender Feuchtigkeitsaufnahme.

a. Ursachen von Feuchtigkeit im Ziegel

Über die Jahrzehnte ist ein Ziegel folgenden Bedingungen ausgesetzt, welche die Feuchtigkeit in der Mauer stetig steigen lassen:

- Den wechselnden Einflüssen von Sommer / Winter, Tag / Nacht und Bewitterung
  –> Jahreszeitlicher Wechsel von relativer **Luftfeuchtigkeit, Temperatur** und **Taupunkt**
  –> **Bodenfeuchte und -kälte** ist eine Auswirkung vor allem in Erdgeschosszonen, Souterrains, Kellern.
- Schadhafte Abdichtungen im Kellerbereich
- Der vorherrschenden Umwelt-Beschaffenheit wie der Zunahme von Schadstoffen in der Umgebungsluft
  –> Luftschadstoffe, Verschmutzungen + Wasser –> Säuren + Kalk –> **Salze**.

b. Der Ziegel unter Umwelteinflüssen

Bauschädliche Salze sind Sulfat-, Chlorid- oder Nitrat-Verbindungen und Carbonate. Diese sind hygroskopisch, wasserlöslich und entstehen durch die Aufnahme von Kohlendioxyd (CO_2) und Schwefeldioxyd (SO_2) aus der Luft, durch Aufnahme von Nitraten aus dem Boden und von Chloriden durch die Salzstreuung. Diese gasförmigen Luftschadstoffe ergeben in Verbindung mit Wasser Säuren (Kohlensäure, Schwefelsäure etc.), bei Kontakt mit Kalk tritt eine **irreversible** chemische Reaktion ein: es entstehen **Salze** (Saliter, Gips).

Der kapillare Wassertransport im Ziegel bewirkt eine Beförderung der gelösten Salze bis zur Verdunstungsebene, wo die Salze auskristallisieren. Die dabei entstehende Sprengkraft durch die Volumenvergrößerung - Salze binden bis zu 12 Wassermoleküle als Kristallwasser - bewirkt eine Zerstörung an jener Stelle. Die Zerstörung tritt sowohl an der sichtbaren Oberfläche als auch innerhalb des Baustoffes auf. Sichtbares Zeichen ist der sogenannte Saliter (Kalziumnitrat), oder andere Salzausblühungen (Gips, Karbonat) sowie das von innen Aufplatzen des Putzes oder das Absprengen von Ziegel- oder Mauerteilen.

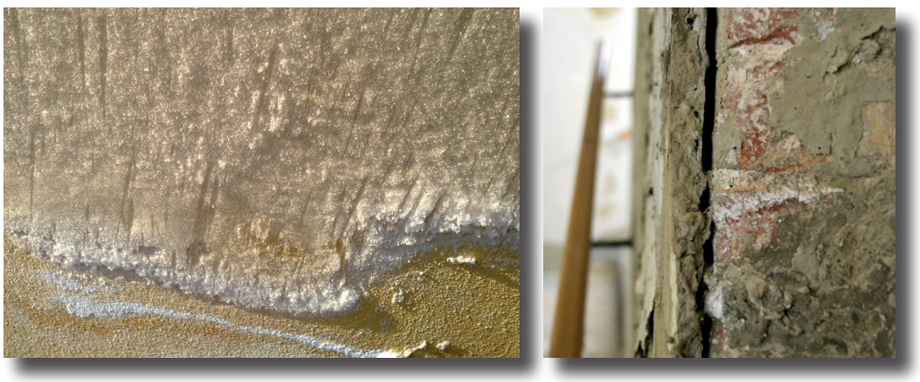

***Abb. 2: Sichtbares Zeichen von Salzschäden** ist das Auskristallisieren von Salzen an der Oberfläche in Form von Ausblühungen, die Oberfläche (meistens der Putz) verwittert, der Putz wir abgesprengt.*

Dieser Prozess ist immer wiederkehrend. Lösung und Kristallisation wiederholen sich bei jedem feucht – trocken – Wechsel. Es tritt jedes Mal ein Kristallisationsdruck auf, der eine neuerliche Sprengwirkung auf den Bauteil ausübt und diesen nach und nach zermürbt.

Durch die Eigenschaft der Salze, Wasser anzuziehen (Hygroskopizität) wird zudem Feuchtigkeit im Mauerwerk gebunden.

c. Der Ziegel im jahreszeitlichen Verlauf

Gebrannte Ziegel die in einem Erdverbund stehen (Kellerwände) unterschreiten vor allem in den Sommermonaten den Taupunkt. Ursache dafür ist die im Keller und Bodennähe geringe Wandtemperatur. Im Sommer führt dies bei steigendem **Taupunkt** zu **Kondensationsfeuchte**. Dies entsteht ungeachtet anderer Einflüsse wie aufsteigende oder seitlich eindringende kapillare Feuchtigkeit.

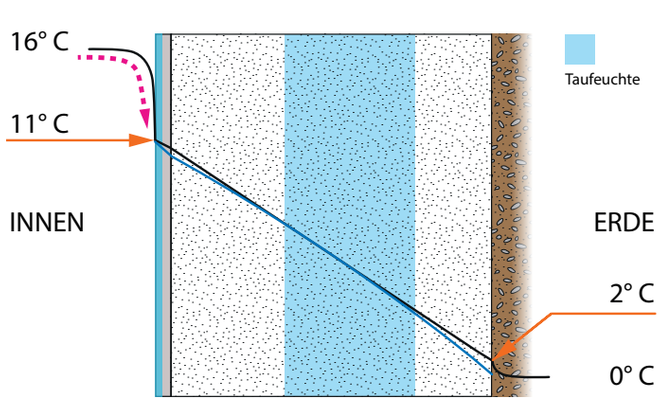

Abb. 3: Temperatur- und Feuchteverlauf in einer erdberührten Mauer.
In jenem Bereich, in dem der Taupunkt unterschritten wird, kondensiert Feuchtigkeit in den Poren der Mauer. Der strichlierte Pfeil links oben zeigt deutlich, wie die Temperatur an der kalten Wand abkühlt und an der Wandinnenfläche kondensiert. Ebenso in der Mauer an der Stelle, bei der sich Feuchtigkeits- und Temperaturkurve schneiden. Vgl. dazu Pt. 1.2.

Feuchte Mauern im Erdgeschoss / Keller weisen im Sommer eine Kerntemperatur von ca. 10° - 14° C auf. In den immer wärmer werdenden Sommermonaten ist ein Anstieg des Taupunktes auch über 25° C keine Seltenheit. Der in der Umgebungsluft enthaltene Wasserdampf kondensiert am Taupunkt – d.h., im Inneren der Mauer, die Feuchtigkeit verbreitet sich durch die Kapillaren im Ziegel. Ein Anstieg bis zur Sättigungsfeuchte ist möglich.

Im Winter wird der Taupunkt in der Regel nicht unterschritten. Es kommt zu einer Diffusionsumkehr und somit zu einer Entfeuchtung des Mauerwerks. Feuchteeinträge (Wohnräume, Bäder, Küchen), die in diesem Bereich angelegt sind, führen durch höhere Temperaturen und Luftfeuchtigkeit, aber auch im Winter, zu Taupunktunterschreitungen und so zu einer permanenten Durchfeuchtung.

d. Der Ziegel im Verlauf der Jahrzehnte

Die Folge von Erd- und Kondensationsfeuchte ist, dass Salze gebildet werden, Dadurch entsteht zusätzlich hygroskopische Feuchtigkeit, was einen Kreislauf in Gang setzt, der die Salzkonzentration steigen lässt und somit wiederum die Feuchtigkeit. Salze und Feuchtigkeit nehme laufend zu.

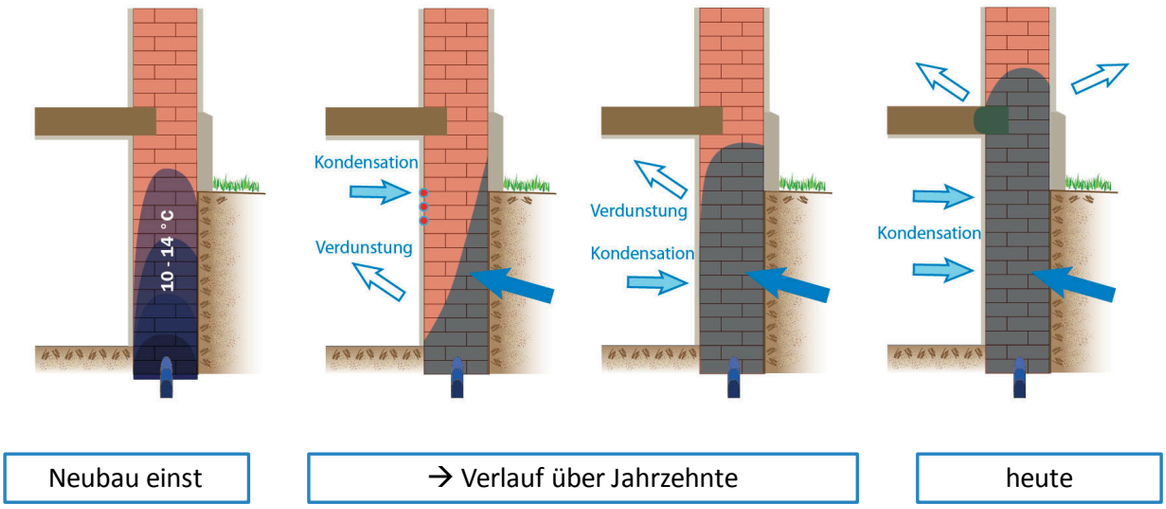

Abb. 4: Anstieg der Mauerfeuchte über Jahrzehnte – autokatalytischer Prozeß. *Bereits im Neubau entsteht Kondensationsfeuchte und erste Salze entstehen. Über den Verlauf von Jahrzehnten wird die Salzeinbringung immer größer – die damit einhergehende Zunahme von Feuchtigkeit bildet wiederum Wasser –> Vermehrung der Salze –> Vermehrung der Feuchtigkeit –> usw.*

Der optische Eindruck, der bei der steigenden Konzentration von Feuchtigkeit und Salzgehalt entsteht, ist der einer aufsteigende Feuchtigkeit. Dies ist jedoch der nach unten hin kühleren Mauertemperaturen zuzuordnen.

Das Bundesdenkmalamt schreibt 2014 in seiner Publikation „Standards der Denkmalpflege“:

> „Der Eintrag kapillarer Feuchte aus dem Boden ist von vielen Faktoren abhängig,
> auch von der Geometrie der Mauer (Aufstandsbreite zu Einbindehöhe).
> Faustregel: Bei einem durchschnittlichen Fundamentmauerwerk
> eines Hauses **liegt der kapillare Feuchteeintrag**
> ➔ **von der Seite etwa bei 70 %,**
> ➔ **von unten bei etwa 30 %**“**
>
> „Mauerfeuchtigkeit **kann kapillare** Ursachen haben, kann eine Folge von **Kondensationsprozessen** an der Oberfläche sein, aber auch von Schlagregen oder Leitungsschäden herrühren. Darüber hinaus gibt es **hygroskopische** Feuchtephänomene in Zusammenhang mit Mauersalzen. Besonders massiv tritt Feuchtigkeit im Bereich erdnaher Bauteile in Erscheinung und ist dort ein Langzeitphänomen.“
>
> „**Hygroskopische Feuchtigkeit durch Salzbelastung und kapillare Mauerfeuchte** treten in der Praxis in der Regel gemeinsam auf. Die Wirkungsweise bauschädlicher Salze ist abhängig von der Art der Salze, der Verteilung im Mauerwerk, der Konzentration und Feuchtigkeit. […]. **Nicht selten ist das vermeintliche kapillare Feuchteproblem überwiegend ein Salzproblem** (z. B. Verputzschäden)!
>
> „**Besonders bei hygroskopischer Feuchte ist jeder Versuch einer Mauerwerkstrocknung sinnlos bzw. unangemessen, …**“
>
> „ …Mauerfeuchte ist also in der Regel eine **Mischfeuchte**. Dabei ist Kapillarfeuchte nur ein – mitunter sogar nur kleinerer – Aspekt.“

FAZIT: Erdberührte und historische Bausubstanzen lassen sich im Kondensationsbereich nicht trocken legen.

Möchte man historische Bauten dennoch dämmen, muss ein Weg gefunden werden, der folgende Tatsachen beachtet.

1. Mauerwerk bleibt feucht
2. Salze im Mauerwerk
3. Der Dämmstoff muss dampfdicht sein und darf keine organischen Substanzen (Kunststoffe) beinhalten (Nährboden für Schimmel!!). Ist ein Innendämmmaterial diffusionsoffen, besteht die Möglichkeit, dass der Taupunkt unterschritten wird und dadurch die Isoliereigenschaft wirkungslos ist. Eine Selbstzerstörung des Dämmsystemes mit allen Nebenwirkungen kann die Folge sein!

2. Der Umgang mit Mauerfeuchte – Problemlösung

Um ein adäquates Mittel (Putz) zu generieren, das mit Feuchtigkeit in der Mauer umgehen kann, muss man sich vor Augen führen, wie Feuchteaufnahme und Feuchtetransporte in porösen Stoffen – z.B. Ziegel – funktionieren. Denn wird die Feuchtigkeit nicht aus der Mauer abgeführt, sind anhaltende Salzausblühungen mit den oben genannten Schäden die Folge. Werden darüber hinaus im Feuchtebereich organische Stoffe (Kunststoffe) eingesetzt, kann es zur Schimmelbildung kommen. Das kann zu Gesundheitsschäden führen.

2.1. Aufnahme und (Ab-)Transport von Wasser in porösen (Bau-) Stoffen

Poröse Stoffe können aus ihrer Umgebung Feuchtigkeit in flüssiger oder in dampfförmiger Form aufnehmen. Größe, Art und Form der Poren beeinflussen dabei den Transportmechanismus der Wassermoleküle. Aufnahme von Wasserdampf geschieht durch Adsorption oder Kapillaradsorption, wobei in feinen Poren der Wasserdampf bereits vor Erreichen des Sättigungsdampfdruckes kondensieren kann. D.h. sie sind, ohne dass die Bedingungen für eine Kondensation auf der Baustoffoberfläche gegeben sind, bereits mit Wasser gefüllt. Eine Aufnahme von Wasser geschieht im direkten Kontakt und mittels kapillaren Unterdruckes. Die Wasseraufnahme nimmt mit der Wurzel aus der Zeit zu und ist direkt vom Radius der Kapillaren abhängig.

Den Weg durch poröse Stoffe findet die Feuchtigkeit als Wasserdampf mittels Diffusion: Die Moleküle wandern, angetrieben durch thermische Energie, mit ungerichteten Zufallsbewegungen durch die Poren, bis ein Konzentrationsausgleich stattgefunden hat. In flüssiger Form durch Kapillarität – wie auch bei der Wasseraufnahme beschrieben. Die Steighöhe ist dabei abhängig von Porengröße, Oberflächenspannung (Kohäsion) versus Benetzbarkeit (Adhäsion). Die Steighöhe wird durch das Gewicht der Wassersäule und durch die Verdunstung begrenzt.

Die Steiggeschwindigkeit in den Kapillaren ist jedoch umgekehrt proportional zum Radius.

Die Lösung der Mauerentfeuchtung liegt in der Beschaffenheit des Putzsystems.

Dieses muss so beschaffen sein, dass es Wasserdampf schneller transportiert als der Baustoff, auf dem er aufgetragen ist.

1. Basis ist ein hydrophiler Grundstoff. Er muss die Fähigkeit besitzen, Feuchtigkeit „pro aktiv“ aus der Mauer aufzunehmen.
2. Es bedarf einer offenen Mikroporenstruktur, um eine rasche und großflächige Verteilung der Feuchtigkeit an den Porenflächen zu gewährleisten.
3. Die Poren dienen auch dazu, Salzkristalle aufzunehmen, damit ihre Sprengkraft nicht zum Tragen kommt.
4. Ein positiver Nebeneffekt ist die Frostbeständigkeit.

Ziel: Der Putz transportiert Wasserdampf schneller als der Ziegel. Die Feuchte wird aus der Mauer „gelüftet“. Die Salze bleiben in gelöster Form und somit inaktiv.

Das Ziel ist, Feuchte aus dem Mauerwerk in dem Maße abzuführen, dass eine Verlagerung des Feuchteproblems nach oben oder auf die gegenüberliegende Seite der Mauer verhindert wird. Vgl. Pt. 3.3. Es kann jedoch zu keiner Zeit eine Trockenlegung des Mauerwerkes erreicht werden, dies verhindern schon die hygroskopischen Salze und die immer wieder kehrende Kondensationsfeuchte. Es kann jedoch erreicht werden, dass die Kondensationsfeuchte stetig durch diesen „Feuchtmauerputz“ als Wasserdampf abgeführt wird. D.h. wiederum, dass der natürlich erhöhte Durchfeuchtungsgrad des historischen Ziegels konstant gehalten werden bzw. sogar teilweise gesenkt werden kann.

2.2. DiffuPOR Feuchtmauerputz

Die beschriebenen Eigenschaften vereint der Feuchtmauerputz DiffuPOR der gleichnamigen Firma DiffuPOR HandelsgmbH in sich. Basis ist eine Sand-Zement-Mischung. Der Zement dient dabei als festes Gerüst der mittels DiffuPOR-Porenbildner seine innere Struktur und seine hydrophile Eigenschaft erhält.

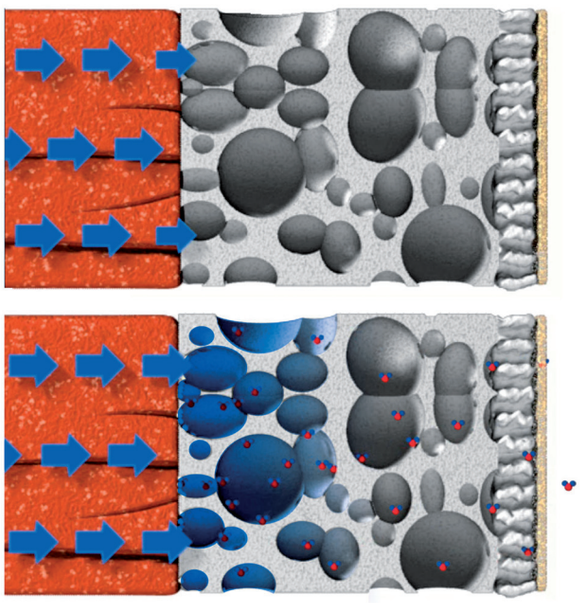

Abb. 5: Schematischer Querschnitt der DiffuPOR-Putzfunktion. *Durch die hydrophilen Eigenschaften wird Feuchtigkeit pro aktiv aus der Wand aufgenommen und durch das Mikroporensystem an die Raumluft durch Verdunstung abgegeben. Salze bleiben gelöst und somit inaktiv.*

2.3. DiffuPOR Feuchtmauerputz Messergebnisse 1 Eigenschaften gemessen von der MA 39

Eigenschaften	**Anforderung DiffuPOR®**	**Prüfwerte DiffuPOR®**
Ausbreitmaß (Konsistenz)	17,0 +/- 0,5 cm	17,5 cm
Luftporengehalt	> 35 %	40 %
Wasserrückhaltevermögen	< 85 %	60,8 %
Rohdichte (Nass)	< 1,4 kg/dm^3	1,246 kg/dm^3
Rohdichte (Trocken)	< 1,4 kg/dm^3	1,165 kg/dm^3
Druckfestigkeit	1,5 - 5 N/mm^2	1,99 N/mm^2
Kapillare Wasseraufnahme	> 0,5 kg/m^3	2,01 kg/m^3
Wassereindringtiefe	> 5 mm	19 mm
Porosität	> 40 %	50,6 %
Salzresistenz	keine Durchdringung	keine Durchdringung
Wasserdampfdurchlässigkeit	< 12	5,7
Wärmeleitfähigkeit/trocken	-	0,328 W/m.K

2.4. DiffuPOR Feuchtmauerputz Messergebnisse 2 Eigenschaften gemessen an der TU-Wien

Im Rahmen einer Studie zur Entwicklung eines diffusionsoffenen Putzes im Bereich nachwachsender Rohstoffen, wurde für Vergleichswerte auch DiffuPOR untersucht. Gemessen wurden die bauphysikalischen und mechanischen Eigenschaften, wie auch die Dauerhaftigkeit des Materials. Die zusammenfassende Schlußfolgerung ergab folgende Eigenschaften des DiffuPOR Putzsystems:

DIFFUPOR

- Diffusionsoffen (kein Sperrputz)
- Vorteilhafte Porenradienverteilung, dadurch geringer kapillarer Feuchtigkeitstransport und geringer Salztransport
- Gutes Sorptionsverhalten, vergleichbar mit Lehmputzen
- Zement als Bindemittel, hat jedoch nicht die mechanischen und bauphysikalischen Eigenschaften eines Zementputzes
- Wasserhemmend, daher soll ein Feinputz und Farbe (beides diffusionsoffen) aufgetragen werden
- rel. geringe Wärmeleitfähigkeit, deshalb gute Dämmeigenschaften
- Druckfestigkeit, Biegezugfestigkeit und Haftzugfestigkeit sind gering, reichen aber aus

2.5. DiffuPOR Feuchtmauerputz Referenzfotos

***Abb. 6: Ettenreichgasse 13 Wien**; Fotografiert vor der Sanierung (links), umittelbar danach (mitte) und 3 Jahre nach der Sanierung (rechts).*

***Abb. 7: Kammermeierei Schönbrunn Wien** - BHÖ; Fotografiert 6 Jahre nach der Sanierung.*

3. Innendämmung

Die Forderung nach verbesserter Energie-Effizienz auch in alten, historischen Häusern ist nicht nur im Interesse einer verbesserten Nutzbarkeit zu erheben. Sie stellt sich auch vehement im Zuge des geforderten baulichen Wärmeschutzes und des Klimaschutzes. Um historisch erhaltenswerte Fassaden nicht zu beeinträchtigen können Dämmsysteme nur im Innenbereich angebracht werden, was bauphysikalisch zu grundsätzlich neuen Überlegungen führt und eine große Herausforderung darstellt. Hierbei kommt dem Umgang mit dem Feuchtetransport in den Bauteilen eine zentrale Bedeutung zu, vorrangig ist hier die Tauwasserproblematik zu lösen.

Bei der Herangehensweise an Innendämmung muss man zwei Bereiche eines Gebäudes unterscheiden:

1.) Das Mauerwerk reguliert seinen Feuchtegehalt im Sommer-Winter-Zyklus durch Diffusionsumkehr. Der „Motor“ der sommerlichen Diffusion ist die Sonneneinstrahlung und die daraus resultierende Umgebungstemperatur. Die sich dadurch ergebende Mauererwärmung bewirkt, dass Feuchte ins Freie abgeführt wird. Es kommt zu keinem Durchfeuchtungsgrad der zu negativen hygienischen Auswirkungen (Schimmelbildung) oder zu Salzausblühungen führt.

Bei Innendämmmaßnahmen ist besonders auf die Verschiebung des Taupunktes zu achten, was zu Zerstörung von elementaren Bauteilen wie z.B. bei Ziegeln, Stahlkonstruktionen, Tramköpfen etc. führen kann.

2.) Das Mauerwerk weist durch seine Situierung (Nordseite, Lage im Erdgeschoss, Souterrain oder Keller, Nutzung, Erdberührtheit) ganzjährig ein Temperaturgefälle auf, welches eine Diffusion nach außen nur gering oder gar nicht zulässt. Hierbei ist bei Innendämmmaßnahmen auf eine Vielzahl von Anforderungen zu achten. Hierauf soll auch das Hauptaugenmerk dieses Berichtes gelegt werden.

3.1. Die Innendämmung aus bauphysikalischer Sicht

Das Fraunhofer-Institut aus Stuttgart hat in einem 12-seitigen Bericht aus 2005 die Vor- und Nachteile der Dämm-Systeme (Außendämmung, Kerndämmung, Innendämmung) beleuchtet und kommt bei der Betrachtung der Innendämmung zu folgender +/- Listung:

Gängige Innendämmsysteme	
+	Rasches Wiederanheizen
+	Bequeme Anbringung
+	Geringe Kosten
-	Brandschutz
-	Wärmebrücken
-	Tauwasser
-	Trocknungsverzögerung
-	Wohnflächenreduzierung
-	Sommerlicher Wärmeschutz
-	Mieterbeeinträchtigung

Abb. 8:**: Stichwortartige Aufstellung der **Vor- und Nachteile einer Innendämmung
(Vgl.: Innendämmung aus bauphysikalischer Sicht; Fraunhofer-Institut für Bauphysik)

Daraus ergibt sich (Abb. 8): Überwiegend werden Nachteile aufgelistet, wobei der Verlust des sommerlichen Wärmeschutzes mit geringer Bedeutung eingestuft wird, sofern ausreichend thermisch massive Innenwände vorhanden sind. Als bedeutender wird der Brandschutz angesehen und die im Brandfalle auf Basis von organischem Material der Innendämmung, möglichen giftigen Brandgasen. Ferner angeführt werden die Reduzierung der Wohnfläche und die Beeinträchtigung der Mieter durch geringe Befestigungsmöglichkeiten an der Wand. Die wesentlichste Bedeutung kommt jedoch den letzten drei Punkten zu: Der Entstehung von Wärmebrücken, von Tauwasser und der Trocknungsverzögerung.

Erweiterung findet es durch hinterlüftete Glasschaumplatten (Baustoffklasse A1). Diese leiten die Luftfeuchtigkeit durch ein spezielles Kanalsystem und geben diese durch einen Übergang an die Raumluft ab. **Damit ergibt sich eine drastisch veränderte Listung der Vor- und Nachteile zu Gunsten der Innendämmung:**

	RKI-Innendämmung mit Kondensatumwandler
+	Rasches Wiederanheizen
+	Bequeme Anbringung
+	Geringe Kosten
+	Brandschutz gebannt
+	Wärmebrücken wirkungslos
+	Kein Tauwasser
+	Keine Trocknungsverzögerung
+/-	Geringe Wohnflächenreduzierung
+/-	Sommerlicher Wärmeschutz, (nicht relevant im Untergeschoß)
-	Mieterbeeinträchtigung

Abb. 9: Stichwortartige Aufstellung der VERÄNDERTEN Vor- und Nachteile einer Innendämmung im Gegensatz zur Ausführung des Fraunhofer-Institutes für Bauphysik

Bei Anwendung des Kondensatumwandlers und der Glasschaumplattentechnik werden die vom Fraunhofer-Institut gegenüber den Innendämmungsmaßnahmen dargelegten negativen Gesichtspunkte weitgehend gegenstandslos. Gleichzeitig wird feuchte Bausubstanz saniert und konserviert.

Nach den gängigen Normen gibt es Innendämmsysteme, die einen Kontakt der feuchten Innenluft mit dem kühlen Mauerwerk (unter dem Taupunkt liegenden) verhindern. Denn, tritt feuchte Luft auf kalte Wände, treten die Effekte wie oben beschrieben ein. Um dies zu verhindern, muss eine diffusionsdichte Ebene zwischen Luft und Wand hergestellt werden.

3.2. Anforderungen an die Eigenschaften des Dämmstoffes

Ein für den Innenbereich geeigneter Dämmstoff muss folgende Eigenschaften besitzen: er muss feuchteresistent, nicht brennbar – Baustoffklasse 1 (da Innenbereich), salzresistent, frostsicher, umweltfreundlich und frei von Giftstoffen, schädlingssicher, maßbeständig, druckfest sowie dampfdicht sein. Glasschaum erfüllt alle diese Eigenschaften.

3.3. Anforderungen an die Eigenschaften des Innendämmsystems

- Das Dämmsystem sollte gegen sommerliche Überwärmung vorbeugen und eine **speicherwirksame Masse bilden** – jedoch sollte das Ausmaß der Wohnraumverringerung gering bleiben – Wandstärke.
- Die Verarbeitung sollte so möglich sein, dass keine Wärmebrücken entstehen.
- Da die Temperatur hinter der Dämmung gering bleibt, muss der Tauwasserbildung an den Oberflächen Rechnung getragen werden. Eine von der Außenmauer aufgenommene Feuchtigkeit – beispielsweise Schlagregen, Grundwasser etc. – erhöht ebenso die Mauerfeuchte (siehe Pt. 2.1.). Diese sollte abgeführt werden können.

Das bedeutet: Wird eine feuchte Mauer gedämmt und der Dämmstoff direkt an die Mauer angebracht, wird einerseits zwar die Energie-Effizienz erhöht, das Feuchteproblem – Verdunstungsbereich – wäre jedoch nur in seiner Örtlichkeit verschoben.

Feuchtigkeit wandert durch poröses Material bis zu dem Punkt, an dem es verdunsten kann. D.h. die Feuchtigkeit in der Wand steigt kapillar weiter nach oben oder wandert zur Rückseite der Wand – das Ergebnis sind wieder Salzausblühungen etc., das Problem wurde also nur verlagert.

Um diesen Auswirkungen zu begegnen, muss der Wand durch das Putzsystem die Möglichkeit gegeben werden, Feuchte in den Raum abzugeben (so wie vor der Dämmung) und trotzdem eine trockene Putzoberfläche zu gewährleisten. Diese Feuchtigkeit kann durch einfaches Lüften aus dem Raum abtransportiert werden. Dabei gilt folgendes zu beachten:

a. Es soll so wenig wie möglich feuchte Raumluft zur Mauer gelangen

b. Dem oben beschriebenen Putzsystem muss die Möglichkeit gegeben werden, durch Dampfdruckentspannung seine Funktion aufrecht zu erhalten (trockene Oberfläche).

3.4. Feuchtmauer-Innendämmsystem

Eine Lösung besteht in der Weise, dass die diffusionsdichten Platten hinterlüftet und nicht(!) dampfdicht verklebt werden, d.h. die Stöße werden nicht bituminös verklebt sondern bleiben offen. Diese geringen Distanzen genügen, um einen Feuchteaustausch durch Dampfdruckentspannung zu ermöglichen.

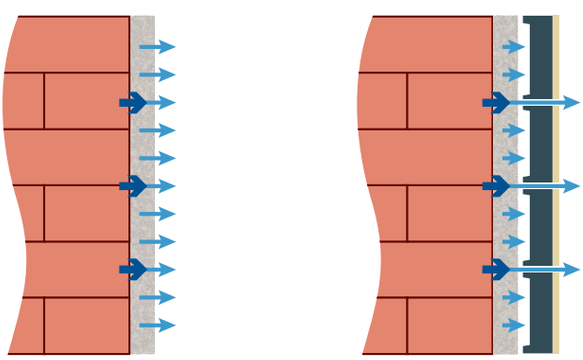

Abb. 10: Patentiere Feuchtmauer-Innendämmung der Firma RKI. *Auf dem diffusionsoffen Putz (DiffuPOR) werden hinterlüftete Glasschaumplatten angebraucht. Die Plattenstöße dienen zur Dampfdruckentspannung,*

Nun stellt sich ein Gleichgewicht ein, bei dem die Funktionalität des Putzes gewährleistet ist und die Dämmmaßnahme ihre Wirkung nachhaltig erzielt.

Würde man die oben beschriebene Einbauart der Dämmplatten nicht in Verbindung mit einem „Feuchtmauerputz“ verarbeiten, würde die Raumluft, die durch die Stöße an die Mauer gelangt, kondensieren und eine Nässebildung zwischen Dämmplatte und Wand wäre die Folge.

Die Dämmplatte bildet einen geeigneten Untergrund für unterschiedliche Oberflächengestaltungen. Da die aufgebrachten Beschichtungen (Spachtel, Putze, Farben, Fliesen, Bilder, Wandheizung, Holzvertäfelung etc.) von dem kalten Mauerwerk entkoppelt sind, kommt es an den Oberflächen zu keiner Raumkondensation. Eine nachhaltige Sanierung ist damit erreicht.

Das hier beschriebene patentierte Innendämmsystem bietet im Feuchtmauerbereich die ideale Lösung, allen bauphysikalischen Anforderungen gerecht zu werden. Bei der Anbringung einer Wandheizung/-Kühlung kommt noch der enorm erhöhte Wirkungsgrad dieser zur Geltung.

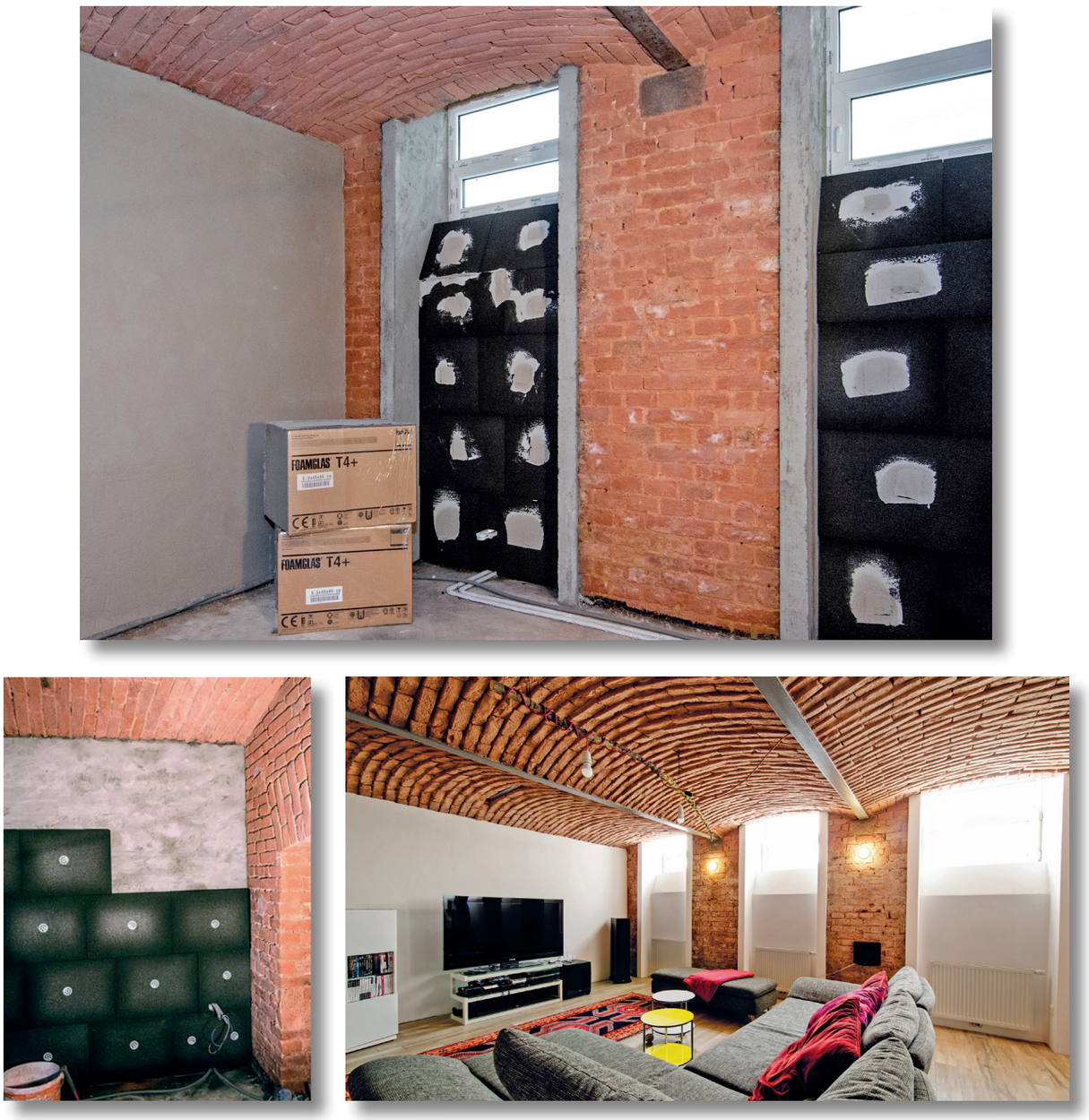

Abb. 11: Patentiere Feuchtmauer-Innendämmung der Firma RKI. *Dämmung der Feuermauer und der Laibungen in diesem Souterrain, das heute ein erweitertes Wohnzimmer beinhaltet.*

4. Schlussfolgerung

Resümierend kann festgestellt werden, dass mit dieser Lösung in einem Arbeitszyklus eine nachhaltige Sanierung, Konservierung sowie Innendämmung mit Wandheizung bzw. auch Wandkühlung ökonomisch hergestellt werden kann. Wobei auch die Payout-Time durch die Energieeinsparung überschaubar bleibt, bei gleichzeitiger hoher Wertsteigerung.

renovieren
konservieren
isolieren

RKI GmbH | 1140 Wien | Hustergasse 13/9
t: 01 / 600 95 16 | f: 01 / 600 95 15 | www.r-k-i.at

SANIERT FEUCHTE MAUERN

DiffuPOR HandelsgmbH | 1020 Wien | Vorgartenstrasse 193
t: +43 (0) 50 10 16 22 | f: +43 (0) 50 10 16 24 | www.diffupor.at
Lager: Badener Bundesstraße 27 I 2514 Traiskirchen
Verkauf & Technisches Büro OÖ: Sonnleiten 17 I 4870 Pfaffing