

# Energetische Sanierung von Holzbeton-Mantelsteinen Gebäudehüllen



Altbauten, erstellt aus Holzspansteinen, Holzbeton-Mantelsteine, Holzspandämmsteine oder Holzspanschaltungssteine, es gibt keinen einheitlichen Namen für diesen innovativen Wandbaustein, verfügen rohstoffbedingt seit dem Beginn der Produktion, ab der Nachkriegszeit, neben ihrer außerordentlichen Tragsicherheit seit Beginn auch über relativ gute wärmedämmende Eigenschaften.

Die dauerhaft hohe Tragsicherheit einer Gebäudewand aus Holzbeton-Mantelsteinen wird durch das vor Witterungseinflüssen geschützte wandinnere Betongitter erzielt. Die Tragsicherheit beeinflussende Rissbildungen innerhalb des Wandaufbaus sind allgemein nicht bekannt. Sollte es einmal vorkommen, dass ein Holzspan-Mantelsteingebäude rückgebaut wird, dann aufgrund seiner nicht mehr bedarfsgerechten Architektur oder weil ein gänzlich anderer Baukörper auf dem Grundstück entstehen soll. Von der Standsicherheit her gibt es bei dieser Hochbauweise kein Verfallsdatum.

Seit dem Bestehen unserer Homepage, [www.holzspanstein.com](http://www.holzspanstein.com), werden wir regelmäßig von Energieberatern, Architekten und Hauseigentümern nach der Eignung diverser Zusatzdämmsysteme auf dem neu entdeckten Holzbeton Baustoff gefragt um eventuellen Bauschäden bei der Sanierung von vornherein vorzubeugen. Nun haben wir diese Seiten zur energetischen Sanierung von HS-Steinen aktualisiert.

## Technisches Datenblatt von Holzbeton - Mantelsteinen der 60er - 90er Jahre:

### ISOFOR SCHALUNGSSTEIN-SYSTEM

#### Steinprogramm Schalungssteine aus Holzspanbeton

| Steintypen                                     | HB 17,5 | HB 20 | EU II 25/16 | EU II 25 D | EU II 30/14 | EU II 30/16 | EU II 30 D | EU III 25/12 | EU III 30/14 | EU III 30/14 |
|--|---------|-------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| Wanddicke cm                                   | 17,5    | 20    | 25          | 25         | 30          | 30          | 30         | 25           | 30           | 30           |
| Normalstein                                    | ●       | ●     | ●           | ●          | ●           | ●           | ●          | ●            | ●            | ●            |
| Trennstein                                     | ■       | ■     | ■           | ■          | ■           | ■           | ■          | ■            | ■            | ■            |
| Eckstein                                       | ▲       | ▲     | ▲           | ▲          | ▲           | ▲           | ▲          | ▲            | ▲            | ▲            |
| Paßstein                                       | ▼       | ▼     | ▼           | ▼          | ▼           | ▼           | ▼          | ▼            | ▼            | ▼            |
| Endstein                                       | +       | +     | +           | +          | +           | +           | +          | +            | +            | +            |
| Höhe/Länge cm                                  | 25/50   | 25/50 | 25/50       | 25/50      | 25/50       | 25/50       | 25/50      | 25/50        | 25/50        | 25/50        |
| Steingewicht kg/St.                            | 7       | 9     | 10          | 12         | 14          | 13          | 13         | 10           | 12           | 11           |
| Steinbedarf St./m <sup>2</sup>                 | 8       | 8     | 8           | 8          | 8           | 8           | 8          | 8            | 8            | 8            |
| Betonkerndicke d = cm                          | 12      | 14    | 16          | 12         | 14          | 16          | 12         | 12           | 14           | 12           |
| Betonbedarf l/m <sup>2</sup>                   | 100     | 106   | 126         | 96         | 110         | 126         | 86         | 96           | 110          | 96           |
| Wandgewicht ohne Putz kN/m <sup>2</sup>        | 2,83    | 3,30  | 3,60        | 3,00       | 3,58        | 3,86        | 3,22       | 3,15         | 3,58         | 3,23         |
| Wärmedurchlaßwiderstand 1/λ m <sup>2</sup> K/W | 0,72    | 0,73  | 1,03        | 1,47       | 2,01        | 1,81        | 2,20       | 2,25         | 3,01         | 3,30         |
| Wärmedurchgangszahl k W/m <sup>2</sup> K       | 1,12    | 1,11  | 0,83        | 0,61       | 0,50        | 0,55        | 0,42       | 0,44         | 0,33         | 0,29         |
| Luftschallschutzmaß dB                         | -2      | ±0    | +3          | ±0         | +1          | +3          | ±0         | ±0           | ±0           | ±0           |

Soll eine energetische Sanierung der meist unbeschädigten und auch schimmelfreien Holzbeton-Gebäudeaußenwand vorgenommen werden, so ist zunächst zu prüfen, um welche Sorte von Holzbetonmantelsteinen es sich an dem Gebäude handelt. Gängig waren in den 60er und 80er Jahren 25er oder auch schon 30er Wanddicken mit 12 oder 16 cm Betonkernen und auch mit dicken nach außen gerichteten Holzbeton-Dämmschalen.

Ohne Zusatzdämmeinlagen wurden Holzbeton-Mantelstein Wandaufbauten bereits in den 60er Jahren mit k-Werten ( jetzt U-Werte) von 0,61 und 0,42 W/m<sup>2</sup>\*K errichtet als eine, z.B. d = 24 cm dicke Kalksandsteinwand noch völlig Wärmeverbundsystem-frei mit einen Dämmwert im Mittel je nach Rohdichte von 1,3 - 0,9 k-Wert W/m<sup>2</sup>\*K einfach mit Zementputz gegen die Witterung versiegelt wurde. Bei 15- 25 Pfennig pro Liter Heizöl war das alles kein Problem. Mit der ersten Wärmeschutzverordnung, also ab 1983, kamen die ersten Holzspandämmsteine mit zusätzlichen steininneren Dämmeinlagen aus EPS-Dämmblöcken zur Dämmwertverbesserung bei gleichbleibender Steinbreite auf.

Bevor wir hier Aussagen zur energetischen Sanierung von Holzbetonwänden treffen, sollte ein Hinweis zur Wärmespeicherkapazität von Holzbeton, aber auch von Kalksandsteinwänden nicht fehlen.

Speicherfähige Baustoffe wie Kalksandstein [ c-Wert = 0,880 kJ/(kg\*K) ], Beton [ c-Wert = 1,000kJ/(kg+K) ] und vor allem Holzbeton [ c-Wert = Mittelwert 1,150kJ/(kg\*K) ] eignen sich besonders zur Aufnahme von solarer Wärmeenergie und speichern diese tief im Wandaufbau ein wenn die solare Strahlungswärme direkt oder auch nur indirekt auf den Wandkörper treffen. Diese solare Wärmespeicherung der Wand wird im U-Wert – Berechnungsprogramm des Wärmeschutzbeauftragten nicht erfasst, weil sie nach der Sanierung mit dem weichen Dämmstoff ja auch nicht mehr zur Verfügung steht. Es werden nur stationäre U-Werte der Wand im Vergleich vor der Wandsanierung und nach der Wandsanierung berücksichtigt. Die solare dynamische Wärmeeinstrahlung in die Wand vor der Sanierung bleibt unberücksichtigt.

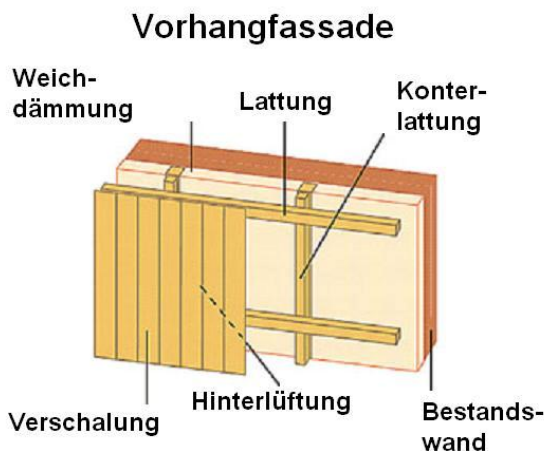


Da der Gebäudewand nach der energetischen Sanierung der solare Anteil fehlt, sollte die Dämmstoffdicke gegenüber der energetischen Berechnung um den Teil des solaren Wärmeentzugs durch die Dämmstoffplatte angepasst werden.

## Welches Wärmedämmsystem empfiehlt sich für Sanierungszwecke auf dem Holzbeton- Wandaufbau?

Entscheidend wäre zunächst zu klären, wie umfangreich die energetische Gebäudesanierung ausfallen soll.

### A) Die Vorhangfassade:



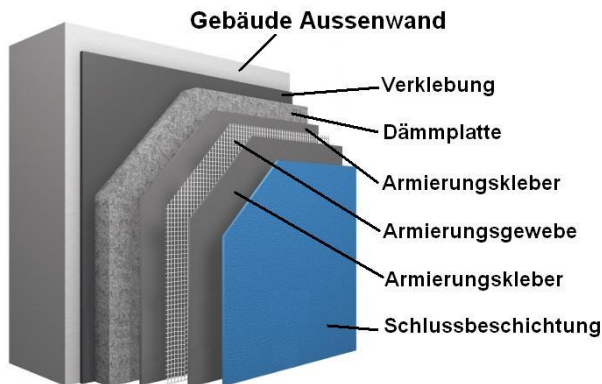
Die Bestandswand ist mit Zementputz verputzt, eventuelle Putzmängel sind vorab auszubessern. Die Vorhangfassade besteht aus einem Holz oder Metall-Traggerüst welches die wasserdampfdiffusionsoffene Weichdämmung und die Fassadenendbeplankung aufnimmt. Es sollte darauf geachtet werden, dass die Weichdämmung Resistenzen gegen Insekten- und Nagerbefall aufweist, bzw. imprägniert ist.

Als Verschalung können Holzpaneele, OSB-Platten, Zement-Faserplatten oder andere witterungsbeständige Bauelemente verwendet werden. Wer sich für dieses unproblematische Fassadendämmsystem interessiert, kann auch unter Systemkomplettanbietern wählen oder fragt beim Zimmerei- oder Dachdeckerbetrieb vor Ort nach

einem Liefer- und Leistungsangebot. Aufgrund dem massiven Holzbeton- Wandaufbau dürfte die Montage dieses vergleichsweise schweren Vollwärmeschutzsystems problemfrei möglich sein.

## B) Wärmeverbundsystem:

## Wärmeverbundsystem (WDVS)



Die Holzbeton- Bestandwand ist mit Zementputz verputzt, eventuelle Putzmängel werden vor der Montage des WDV-Systems ausgebessert.

Wer mit dem Verbau eines s.g. WDV-Systems auf seiner Holzbeton- Aussenwand liebäugelt, der sollte sich keinesfalls von Sonderangeboten einfangen lassen. Ein brauchbares WDV- System beinhaltet hochwertige Qualitätsbaustoffe und Zubehörteile welche zusammen mit der fachgerechten Verarbeitung ihren Preis haben. Angebote nach dem Motto " Ich mache Dir für 60,00 € tuto kompletto !" , sollten sehr skeptisch gesehen werden. Ein aus Qualitätsbaustoffen, von Fachkräften erstelltes WDV-System kommt auf gut 100,00 €/m<sup>2</sup> wobei der Materialwert selbst

bei 60,00 €/m<sup>2</sup> liegen kann. Soll sich jeder Schnäppchenjäger gut überlegen wo er den Rotstift ansetzt. Die verwendeten Materialien, ob Armierungskleber aus überwiegend organischen oder mineralischen Komponenten zur Anwendung kommen, welche Dämmplatte mit welcher Wärmeleitgruppe, oder wie wird das Armierungsgewebe eingebettet und wie dick sollen die einzelnen Schichtdicken ausgeführt sein damit die Wärmedämmung dauerhaft stabil bleibt und nicht bereits nach 5,5 Jahren an allen Ecken und Enden aufplatzt oder der Specht als Untermieter anklopft. Welcher Kunde kennt sich aus und ist in der Lage die Bauausführung zu überwachen? Gerade die fachgerechte Montage aller Baukomponenten eines WDV-Systems entscheidet über Top oder Flop des Systems.

Trotz aller Bemühungen und technischen Verbesserungen des Wasserdampfdiffusionsverhaltes einzelner Bauteilschichten eines WDV-Systems neusten Stand, bleibt das System insgesamt eine Dampfspererschicht für die überschüssige Raumfeuchte.

Entscheidend sind aber auch die Nutzungsgewohnheiten der Hausbewohner und wieviel Personen sich im Gebäude mit welchem Temperament aufhalten. Tobende Kinder,

kochende Mütter und auch noch die Nasse Wäsche im Keller, alles zusammen kann ohne technische Unterstützung in einem hoch- wärmegedämmten und isolierten Gebäude zu thermischen Problemen führen.

Um allem thermischen Ärger aus dem Weg zu gehen sollte zu einem Wärmeverbundsystem auch eine Be- und Endlüftungsanlage, zumindest als dezentrale Anlage zur Installation mit in die Gesamtkosten der Sanierungsmaßnahme einkalkuliert sein damit der Klima-Kamikaze keine Chance hat.

Die Hersteller der WDV- Baukomponenten legen gesteigerten Wert auf die Verwendung nur ihrer Materialkomponenten und stellen für diesen Fall eine Gewährleistung auf die Materialqualität in Aussicht. Wer auf Nr. Sicher bei der Materialauswahl gehen möchte, lässt sich von einem Vorführmeister des Anbieters seines Vertrauens die Einzelkomponenten zusammenstellen. Somit dürfte der Part Material-Gewährleistung gesichert sein. Mache Vorführmeister schauen auch mal auf Zuruf auf der Baustelle nach dem Rechten.

Ein Vollwärmeschutz- WDV-System kann mit 120 mm/ 160 mm / 200 mm oder gleich mit 300 mm dicken EPS- Dämmplatten aufgebaut werden. Der finanzielle Mehraufwand von einer 120 mm dicken EPS- Dämmplatte zu einer 300 mm Dämmplatte steht mit 20,00 – 25,00 €/m<sup>2</sup> nicht im Verhältnis zum Nutzen, denn der U-Wert (Wärmeverlustwert ) halbiert sich durch den Einsatz der dicken Dämmplatte und die sonstigen Material und Lohnkosten bleiben im Prinzip gleich. Also wenn schon ein WDV-System auf der Holzspanstein- Außenwand aufbringen, dann gleich als echte Passivhaus- Bauvariante mit U-Wert und Wärmespeicherfunktion und mit genügend Brandschutzvorsorge.

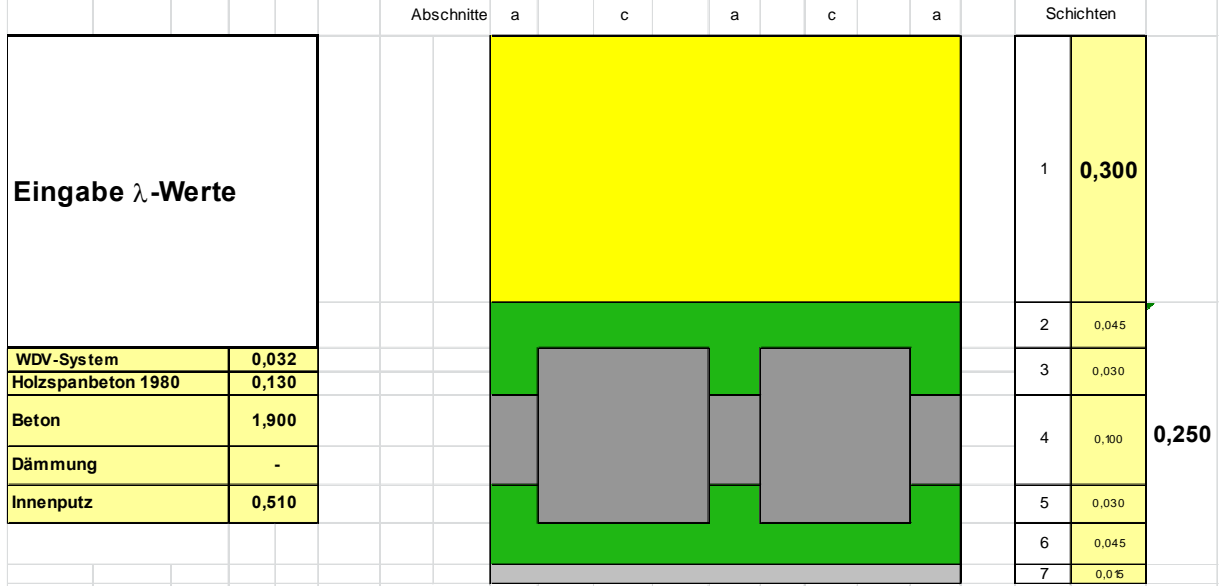


Klima-Kamikaze

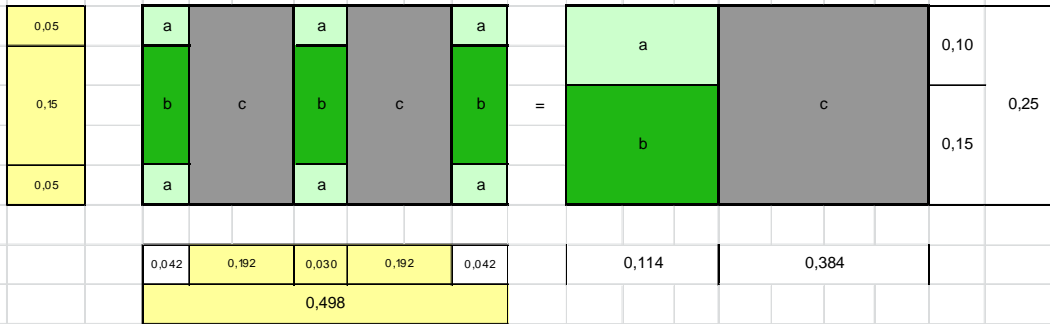
# U-Wert Berechnung nach EN ISO6946

Steintyp:

**Durisol DM25/16 + WDVS 300 mm WLG ,032**



|                        |       |
|------------------------|-------|
| <b>Eingabe λ-Werte</b> |       |
| WDV-System             | 0,032 |
| Holzspanbeton 1980     | 0,130 |
| Beton                  | 1,900 |
| Dämmung                | -     |
| Innenputz              | 0,510 |



| Schicht j                             | Dicke d_j [m] | Abschnitte                      |        |        |        |                                |      |           |  | Schichtweise gemittelt RT'' |  |  |
|---------------------------------------|---------------|---------------------------------|--------|--------|--------|--------------------------------|------|-----------|--|-----------------------------|--|--|
|                                       |               | a                               |        | b      |        | c                              |      | Kontrolle |  |                             |  |  |
|                                       |               | Breite                          | Höhe   | Breite | Höhe   | Breite                         | Höhe |           |  |                             |  |  |
|                                       | 0,565         | Ges-Fläche: 0,125               |        | 0,114  |        | 0,100                          |      | 0,114     |  | 0,250                       |  |  |
|                                       |               | Flächenanteil f_m               |        | 0,092  |        | 0,137                          |      | 0,771     |  | 1,000                       |  |  |
| <b>äußere Übergangsschicht</b>        |               | h_e,m                           | 25,000 | 25,000 | 25,000 | h_e = Σ_m(f_m · h_e,m)         |      |           |  |                             |  |  |
|                                       |               | R_s,e,m = 1/h_e,m               | 0,040  | 0,040  | 0,040  | R_s,e = 1/h_e                  |      |           |  | 0,0400                      |  |  |
| <b>Außenputz</b>                      | 0,300         | λ_m1                            | 0,032  | 0,032  | 0,032  | λ_1 = Σ_m(f_m · λ_m,1)         |      | 0,032     |  |                             |  |  |
|                                       |               | R_m1 = d_1/λ_m1                 | 9,375  | 9,375  | 9,375  | R_1 = d_1/λ_1                  |      |           |  | 9,3750                      |  |  |
| 2                                     | 0,045         | λ_m2                            | 0,130  | 0,130  | 0,130  | λ_2 = Σ_m(f_m · λ_m,2)         |      | 0,130     |  |                             |  |  |
|                                       |               | R_m2 = d_2/λ_m2                 | 0,346  | 0,346  | 0,346  | R_2 = d_2/λ_2                  |      |           |  | 0,3462                      |  |  |
| 3                                     | 0,030         | λ_m3                            | 0,130  | 0,130  | 1,900  | λ_3 = Σ_m(f_m · λ_m,3)         |      | 1,495     |  |                             |  |  |
|                                       |               | R_m3 = d_3/λ_m3                 | 0,231  | 0,231  | 0,016  | R_3 = d_3/λ_3                  |      |           |  | 0,0201                      |  |  |
| 4                                     | 0,100         | λ_m4                            | 1,900  | 0,130  | 1,900  | λ_4 = Σ_m(f_m · λ_m,4)         |      | 1,657     |  |                             |  |  |
|                                       |               | R_m4 = d_4/λ_m4                 | 0,053  | 0,769  | 0,053  | R_4 = d_4/λ_4                  |      |           |  | 0,0604                      |  |  |
| 5                                     | 0,030         | λ_m5                            | 0,130  | 0,130  | 1,900  | λ_5 = Σ_m(f_m · λ_m,5)         |      | 1,495     |  |                             |  |  |
|                                       |               | R_m5 = d_5/λ_m5                 | 0,231  | 0,231  | 0,016  | R_5 = d_5/λ_5                  |      |           |  | 0,0201                      |  |  |
| 6                                     | 0,045         | λ_m6                            | 0,130  | 0,130  | 0,130  | λ_6 = Σ_m(f_m · λ_m,6)         |      | 0,130     |  |                             |  |  |
|                                       |               | R_m6 = d_6/λ_m6                 | 0,346  | 0,346  | 0,346  | R_6 = d_6/λ_6                  |      |           |  | 0,3462                      |  |  |
| 7                                     | 0,015         | λ_m7                            | 0,510  | 0,510  | 0,510  | λ_7 = Σ_m(f_m · λ_m,7)         |      | 0,510     |  |                             |  |  |
|                                       |               | R_m7 = d_7/λ_m7                 | 0,029  | 0,029  | 0,029  | R_7 = d_7/λ_7                  |      |           |  | 0,0294                      |  |  |
| <b>innere Übergangsschicht</b>        |               | h_i,m                           |        |        |        | h_i = Σ_m(f_m · h_i,m)         |      |           |  |                             |  |  |
|                                       |               | R_s,i,m = 1/h_i,m               | 0,130  | 0,130  | 0,130  | R_s,i = 1/h_i                  |      |           |  | 0,1300                      |  |  |
| <b>Abschnittsweise gemittelt R_T'</b> |               | R_Tm = R_s,i,m + Σ R_mj + R_s,e | 10,781 | 11,497 | 10,351 | R_T' = R_s,i + Σ_j R_j + R_s,e |      |           |  | 10,3672                     |  |  |
|                                       |               | f_m / R_Tm                      | 0,008  | 0,012  | 0,074  | R_T'' = 1 / [Σ_m(f_m / R_Tm)]  |      |           |  | 10,5337                     |  |  |
|                                       |               |                                 |        |        |        | R_T = (R_T' + R_T'') / 2       |      |           |  | <b>10,4504</b>              |  |  |
|                                       |               |                                 |        |        |        | U = 1 / R_T                    |      |           |  | <b>0,0957</b>               |  |  |

**Zusammenfassung worauf beim WDV-System zu achten ist:**

1. Das Zusatzdämmsystem muss über eine bauamtliche Zulassung als Komplettsystem oder über die EU- Konformitätserklärung des Herstellers als Komplettdämmsystems verfügen, sollen Ansprüche nach einem Schadensereignis vom Ansatz her überhaupt für Dritte nachvollziehbar sein.
2. Es ist zwischen einem wasserdampfdiffusionsoffenen Wanddämmsystem und einem wasserdampfdiffusionsdichten Wanddämmsystem zu unterscheiden. Eine wasserdampfdiffusionsoffene Bauweise ist nur dann gegeben, wenn alle Bauteile aus wasserdampfdiffusionsoffenen Materialien bestehen oder wasserdampfdiffusionsdichte eingebundene Materialien wie EPS- Dämmkörper von wasserdampfdiffusionsoffenen Baustoffen wie dem Holzbeton, entsprechend der Holzspanchalungsstein Bauweise, ummantelt sind. Ein wasserdampfdiffusionsdichtes Wanddämmsystem ist dann gegeben, wenn auch nur eine Bauteilschicht **flächig** als wasserdampfdiffusionsdichte Sperrschicht fungiert. Dies ist bei WDVS-Dämmputzen, aus organischen Stoffen ( auf Rohölbasis ) hergestellt, der Fall.
3. Naturbaustoff- Dämmplatten als WDVS- Fassadendämmstoffe sind eher kritisch zu betrachten. Der Isolier- Fassadenputz reduziert die positiven Eigenschaften des Naturdämmstoffs wie Dampfdiffusionsoffenheit und Klimaregulierung. Die Naturdämmstoffe können ihre normale Funktion Feuchtaufnahme / Feuchteabgabe eingeklemmt zwischen Gebäudewand und WDVS-Putzbeschichtung mangels Dampfdiffusionsfähigkeit der Putzschicht nicht nachkommen. Wer sein Gebäude mit Naturstoffen Dämmen möchte, der sollte das System der dampfdiffusionsoffenen Vorhangfassade wählen. Eine Be- und Entlüftungsanlage zur Raumklimaregulierung wäre dann auch nicht notwendig. Das spart Anlagentechnik, Wartungskosten und Arbeitsstrom. Ein KfW-10 Standard wäre mit diesem Gebäudewandaufbau leicht erreichbar.
4. Im Brandfall heiß abtropfende und brennbare EPS- Dämmstoffplatten müssen so gut wie möglich vor Hitze, Eigenentzündung und Brandüberschlag geschützt werden. Zu einem gewissen Grad kann dies durch einen dickeren WDV-Systemputzaufbau bestehend aus WDVS- Schlussbeschichtungen der Baustoffklasse A2 ( A2 = nicht brennbar, kein Rauch, kein brennbares abfallen/ abtropfen ) der Schlussbeschichtung und ggf. Brandriegel aus nichtbrennbaren Steinwollmatten erfolgen. Für den Brandfall sollten auch bei Wohngebäuden geringer Höhe Brandriegel, zumindest über den bodentiefen Wandöffnungen montiert sein, um ein sicheres Verlassen des Gebäudes für alle Hausbewohner zu ermöglichen, auch wenn dies keine Bauvorschrift darstellt. EPS- Dämmplatten bieten z.Zt. das beste Preis-Leistung Verhältnis aller Dämmstoffsysteme. Eine sorgsame Verarbeitung mit ausgewählten Armierungsklebern und brandsicheren stabilen Schlussbeschichtungen wird dem System ein Großteil der Brandgefahr genommen.

Informationslink: [www.holzspanstein.com](http://www.holzspanstein.com) , dann den Button "Filme" anklicken

**Alternativen zur konventionellen EPS- Wärmeverbundsystem - Dämmplatte:**

Wer die gewohnten Wandeigenschaften an seiner Holzbeton- Außenwand wie Wasserdampfdiffusionsfähigkeit, solare Wärmeaufnahme und Schalldämmung auch in Zukunft beibehalten möchte, wer kein zusätzliches Be- und Entlüftungssystem installieren möchte oder kann, und wer auch keine schleichenden Feuchteschäden am Wandaufbau riskieren möchte, dem bleiben z.Zt. nur Naturbaustoffe wie bisher beschrieben als Vorhangfassade oder die Dämmplatten Multipor von Ytong oder die Liquid Pore Bauplatte. Beide Dämmplattensysteme werden mit dem WDVS- Putzsystem wie mit einer EPS- Dämmplatte verbaut, wodurch auch hier die Wasserdampfdiffusionsfähigkeit der gesamten Wand eingeschränkt wird.

Während die Multipor- Dämmplatte aus einem porig leichten und leider brüchigen mineralischen Material besteht, die solare Wärmestrahlung wie eine EPS- Dämmplatte absorbiert, leitet die Liquid Pore- Dämmplatte die Wirkung der solaren Wärmestrahlung an die Bestandswand weiter und nutzt so auch die solaren Einflüsse unterstützend zur Raumerwärmung. Die gängige U-Wert Berechnung einer wärmegeämmten Außenwand kann für dieses Dämmsystem nicht gelten, da die U-Wert Berechnung nur auf die Darstellung von Wärmeverlusten, nicht aber auf die Bilanzierung von Wärmeverlusten und Wärmegewinnen gleichzeitig in einem Wandaufbau ausgelegt ist. Wer sich für das Liquid Pore Dämmsystem entscheidet, der erwärmt sein Wohngebäude mit der Natur aber eben ohne Spitzenwerte in den Wärmedämmwerten und wohl auch ohne KfW-Zuschüsse.