

Web-Seminar «Sichere Lösung für die Innendämmung», 15.03.2022

Pro und Kontra einer Innendämmung



Valentina Zanotto

Amstein + Walthert AG, Zürich

valentina.zanotto@amstein-walthert.ch

Wenn Innendämmung die einzige Lösung ist

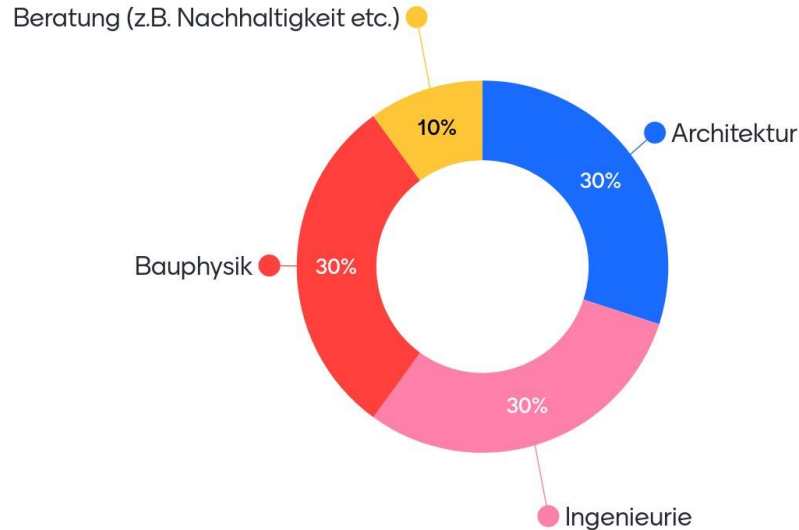
- Umbau / Renovation:
 - Denkmalsgeschützte Gebäude
 - Teilsanierungen
 - Sanierung von erdberührten Räume
- Gestaltung:
 - Von aussen ersichtliche Tragstruktur

Aussendämmung ist bauphysikalisch immer eine bessere Lösung

Umfrage Nr. 1

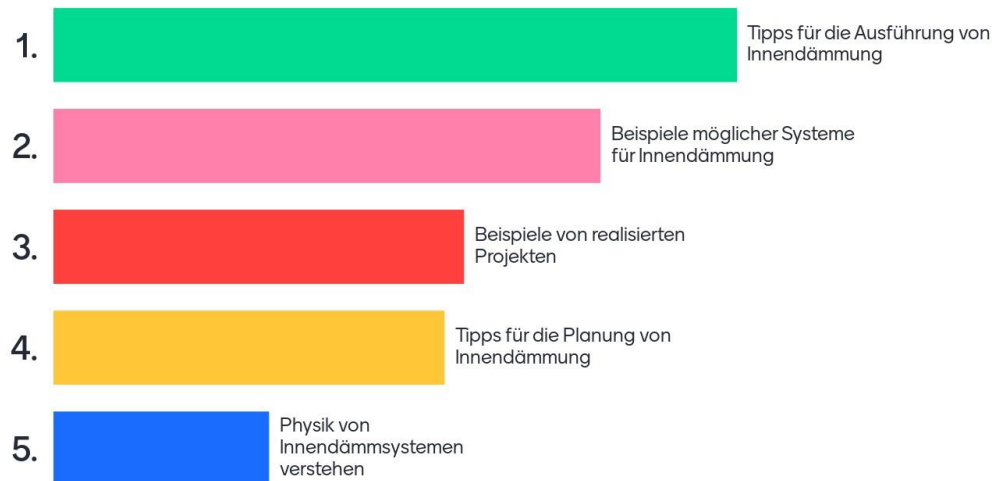
In welchem Sektor sind Sie tätig?

Mentimeter



Umfrage Nr. 1

Was erwarten Sie vom heutigen Webinar?

 Mentimeter

Inhaltsverzeichnis

1. Theoretischer Hintergrund (Feuchteschutz)
2. Herausforderungen und Lösungen für Innendämmung:
Materialien, Details, Anwendung, Beispiele
3. Wichtige Aspekte
 - a. Planung
 - b. Ausführung
4. Fazit

Inhaltsverzeichnis

1. Theoretischer Hintergrund (Feuchtigkeit)
2. Herausforderungen und Lösungen für Innendämmung:
Materialien, Details, Anwendung, Beispiele
3. Wichtige Aspekte
 - a. Planung
 - b. Ausführung
4. Fazit

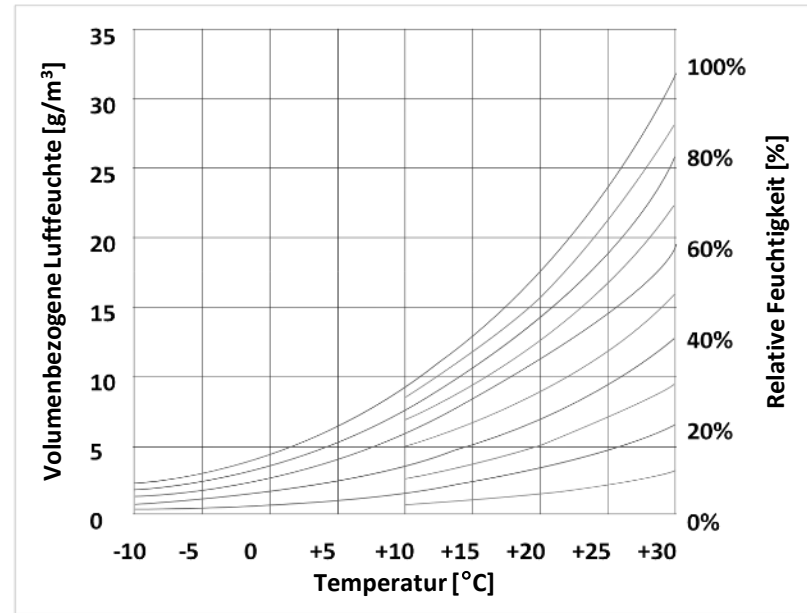
Feuchtigkeit

- Warum werden Dosen nass, wenn sie aus dem Kühlschrank genommen werden?



Feuchtigkeit

- Luft enthält Wasserdampf
- Warme Luft kann mehr Wasserdampf aufnehmen als kalte Luft
- Wenn warme /feuchte Luft eine kalte Oberfläche (z.B. Dose) erreicht, kühlt sie ab
- Der Wasserdampfüberschuss wird dann flüssig (Wasser)

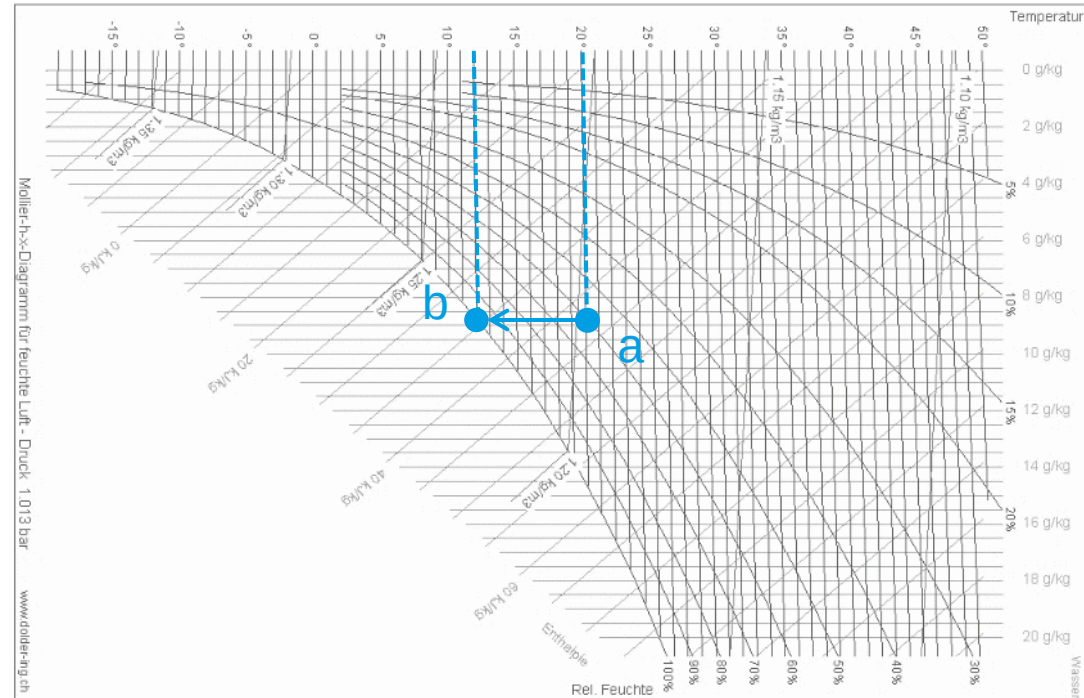


Feuchtigkeit

Der Mollier-h-x-Diagramm zeigt die Grenzwerte

Beispiel:

- a. Luft $\rightarrow 20^{\circ}\text{C} / 60\% \text{ r.L.}$
- b. Kondensat (Taupunkt) $\rightarrow 12^{\circ}\text{C}$



Feuchtigkeit

- Der gleiche Prozess gilt für die Gebäudehülle

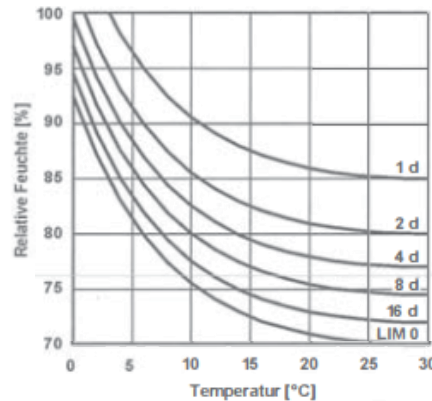
Wenn warme / feuchte Luft eine kalte Oberfläche erreicht, besteht ein Risiko von Kondensatbildung



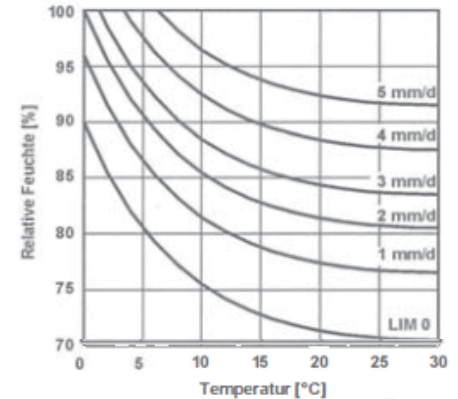
Feuchtigkeit

- Schimmelbildung findet unter den folgenden Bedingungen statt:
 - Hygrothermische Bedingungen
 - relative Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche ($\geq 80\%$)
 - Temperatur
 - Geeignetes Substrat
 - Zeit

Sporenauskeimung



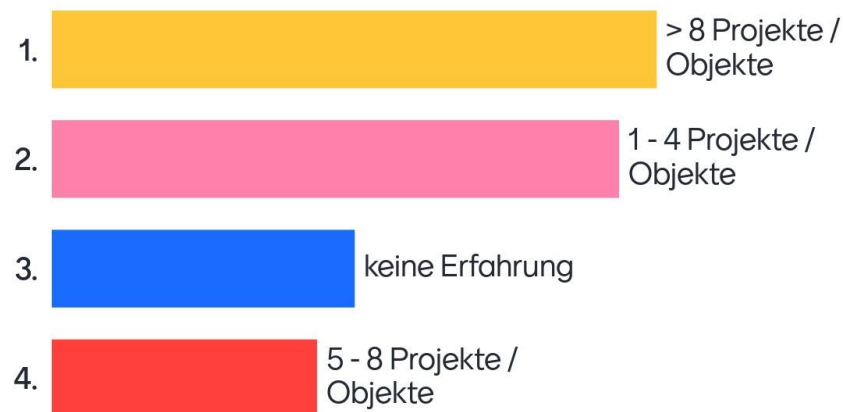
Myzelwachstum



Umfrage Nr. 2

Wie viel Erfahrung haben Sie mit Innendämmung?

 Mentimeter



Umfrage Nr. 2

Welche der folgenden Feuchteschäden haben Sie schon gesehen?

 Mentimeter

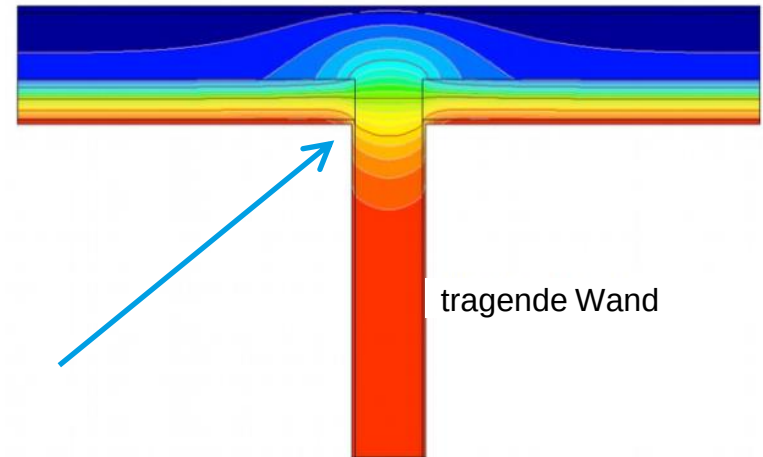


Inhaltsverzeichnis

1. Theoretischer Hintergrund (Feuchteschutz)
2. Herausforderungen und Lösungen für Innendämmung:
Materialien, Details, Anwendung, Beispiele
3. Wichtige Aspekte
 - a. Planung
 - b. Ausführung
4. Fazit

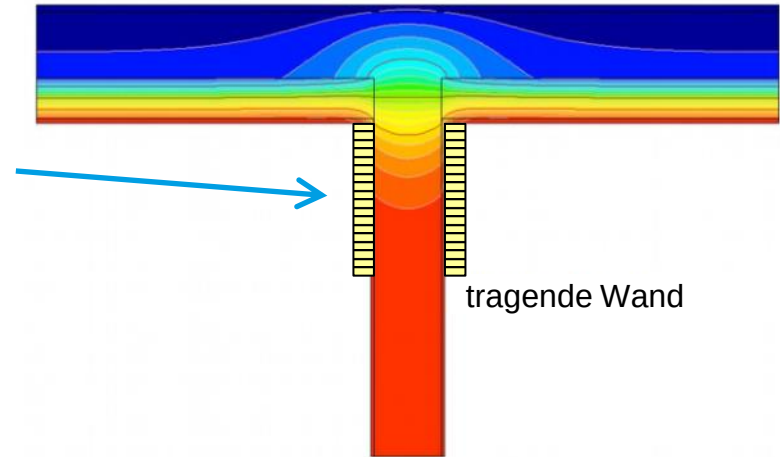
Herausforderungen von Innendämmung: Oberfläche

1. Wärmebrücken beim Anschluss von Innenbauteilen (kalte Oberflächen)



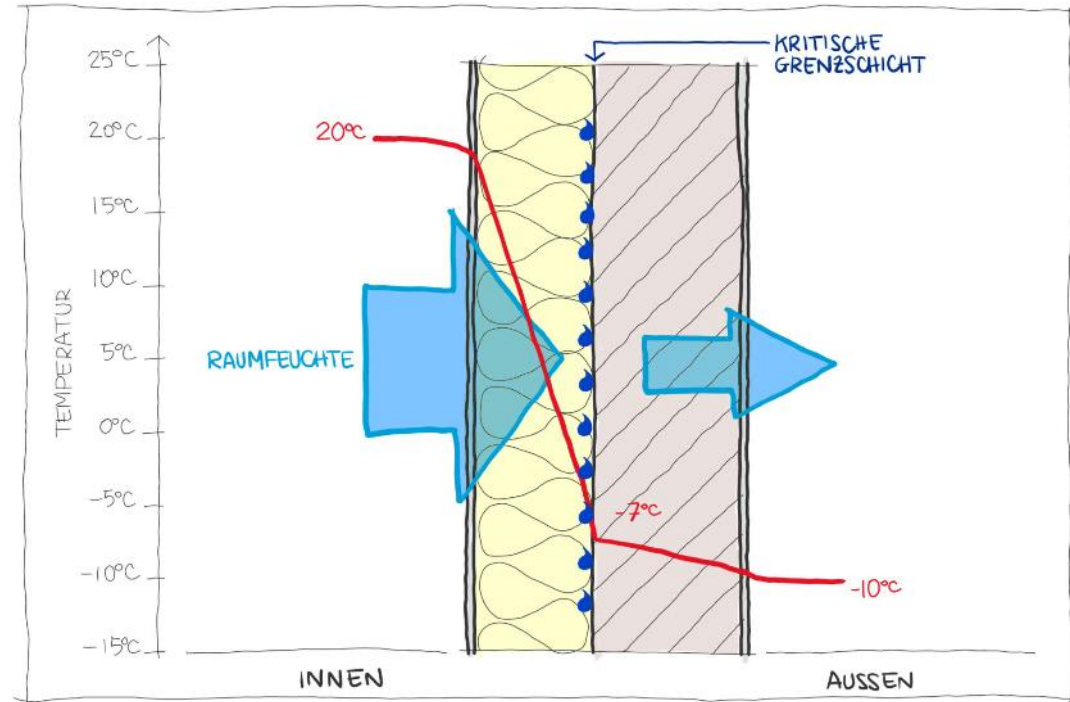
Lösungen für Innendämmung: Oberfläche

- a) Durchgehende Wärmedämmung
- b) Flankendämmung (60 – 100 cm)
- c) Im Notfall Entfeuchtung der Raumluft (z.B. durch Lüftung) oder lokale Temperaturerhöhung



Herausforderungen von Innendämmung: Aufbau

2. Risiko von Kondensatbildung innerhalb der Konstruktion



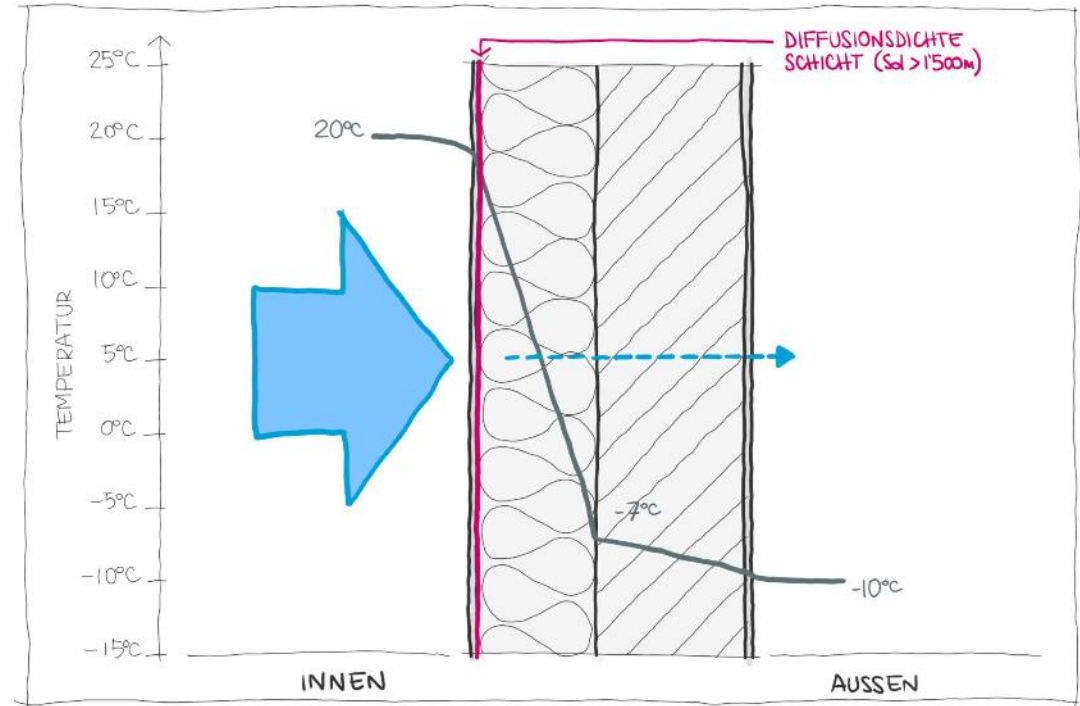
Lösungen für Innendämmung: Aufbau

Mögliche Systeme:

- I. Tauwasserfrei
- II. Diffusionshemmend
- III. Feuchteaktiv

System I: tauwasserfrei

- Diffusionsdicht ($S_d > 1'500 \text{ m}$)
- Glas / Metall
- Schaumglas



System I: tauwasserfrei

- Pro:
- Raumlufffeuchte bleibt im (warmen) Innenraum
- Kontra:
- Allfällige Feuchte in der Konstruktion kann nicht nach innen austrocknen und kann zu Feuchteschäden führen
 - In der Regel teuer
- Gut wenn:
- Die Aussenschicht ist ebenfalls wasserdampfdicht und keine Austrocknung nach innen möglich ist (z.B. Bauteil nicht besonnt)
 - Eine Inversion der Richtung der Wasserdampfdiffusion ist möglich (z.B. Nutzung mit kaltem Innenraumklima)

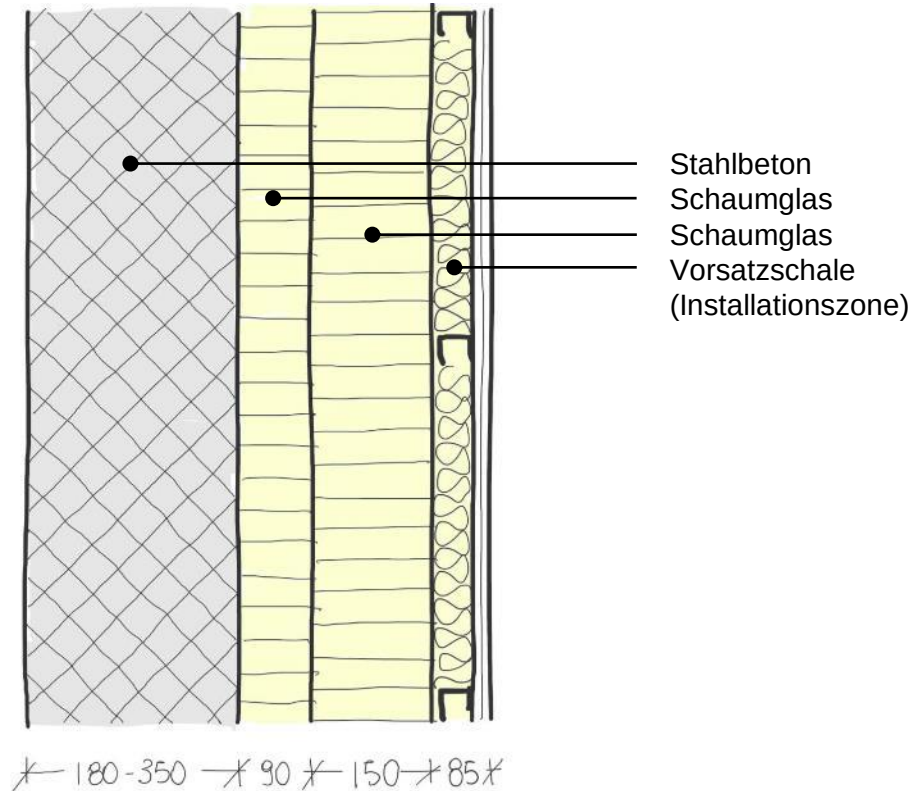
System I: tauwasserfrei

Architekt: Dürig AG

Bilder: Ruedi Walti

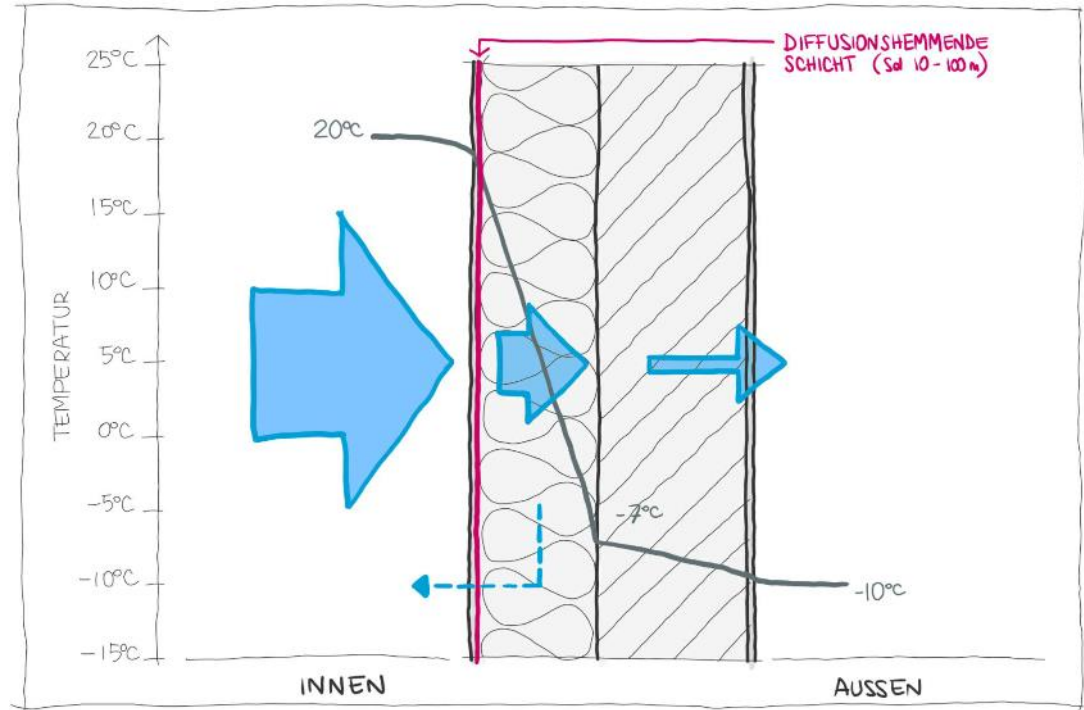


System I: tauwasserfrei



System II: diffusionshemmend

- Diffusionshemmend (Sd ca. 10 – 100 m)
- Geschlossenzellige Wärmedämmung (XPS)
- Offenzellige Wärmedämmung + Dampfbremse



System II: diffusionshemmend

- Pro:
- Gute Feuchtebilanz solange die durchgehende Feuchte und das Austrocknungspotential fachgerecht dimensioniert sind
 - In der Regel kostengünstig
- Kontra:
- Hohes Fehlerpotential
- Gut wenn:
- Wärmedämmschicht nicht sehr dick (z.B. bis 8 – 10 cm)
 - Der Aufbau enthält feuchteempfindliche Materialien (z.B. Holz)

System II: diffusionshemmend

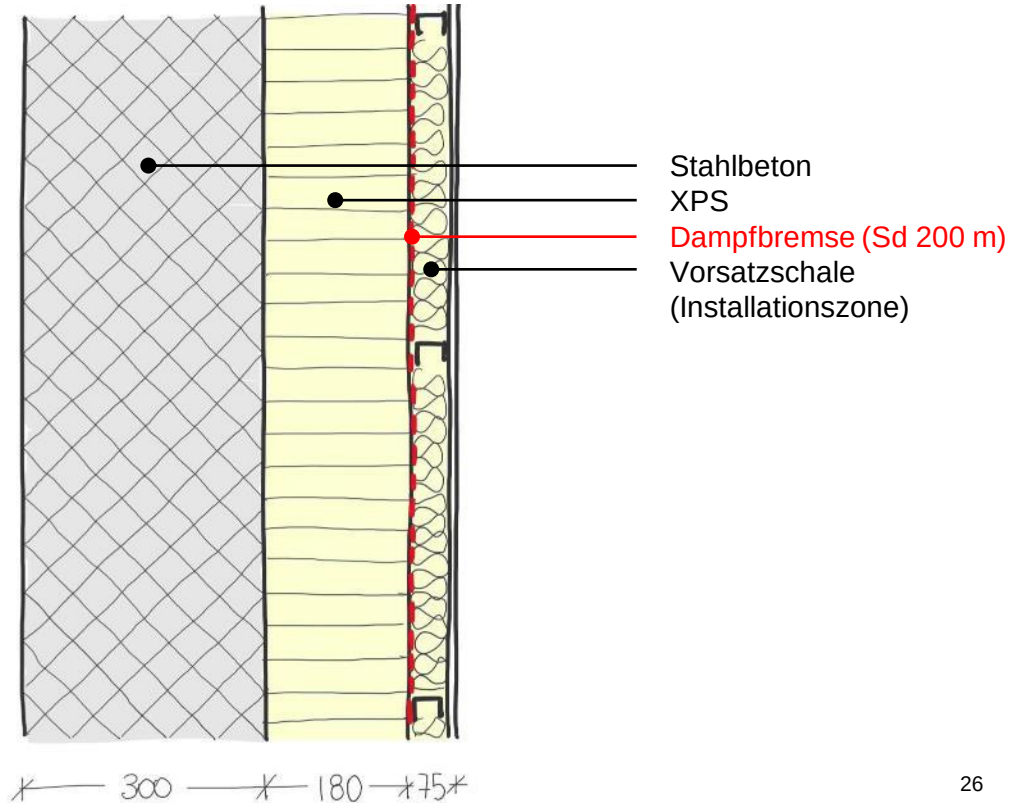
Architekt: Bearth & Deplazes AG / Durisch + Nolli Architteti Sagl



Bilder: Tonatiuh Ambrosetti

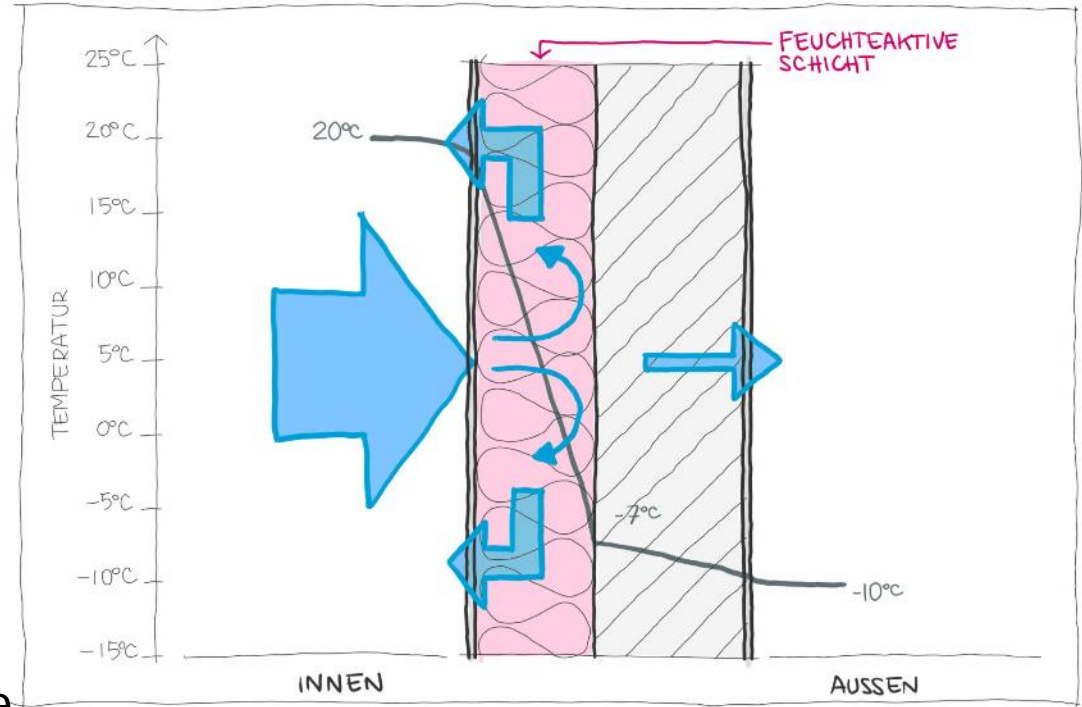


System II: diffusionshemmend



System III: feuchteaktiv

- Diffusionsoffen ($S_d < 1 \text{ m}$)
- Materialien mit Feuchtemanagementwirkung:
 - Kalziumsilikat-Platten
 - Minerale Dämmplatten
 - Dämmputz
 - Zellulosefaser mit variabler Dampfbremse



System III: feuchteaktiv

- Pro:
- Fehlertolerant (innerhalb der Systemgrenzen)
- Kontra:
- Nur eine bestimmte Menge von Feuchte kann aufgenommen werden
- Gut wenn:
- Feuchteeintrag von aussen kann nicht ausgeschlossen werden (z.B. Sanierung)
 - Der Aufbau enthält feuchteempfindliche Materialien (z.B. Holz, historische Mauer)

System III: feuchteaktiv / 1



Architekt: Wolfgang Rossbauer Architekt GmbH

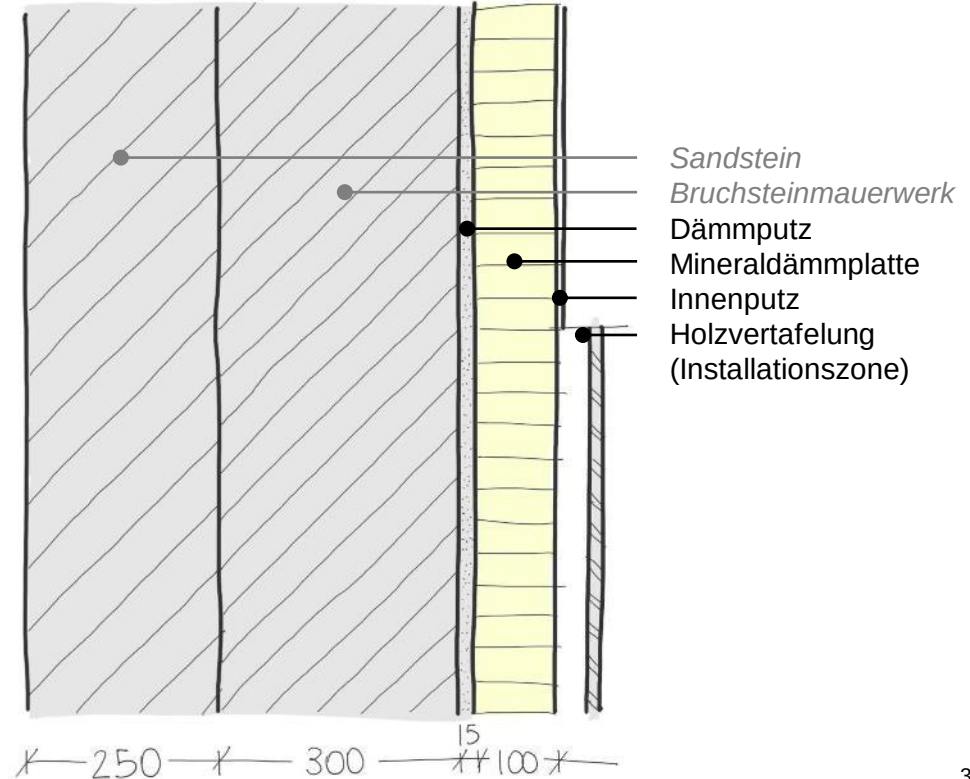


Bild: Wolfgang Rossbauer Architekt GmbH

System III: feuchteaktiv / 1



Pro und Kontra einer Innendämmung

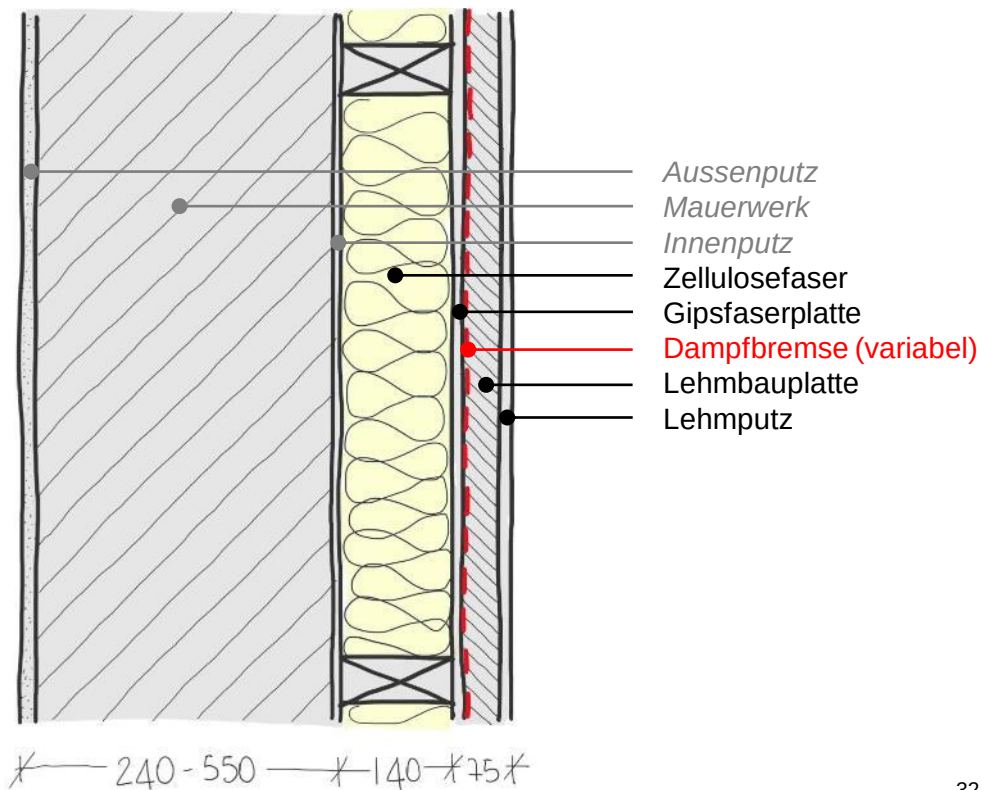


System III: feuchteaktiv / 2



System III: feuchteaktiv / 2

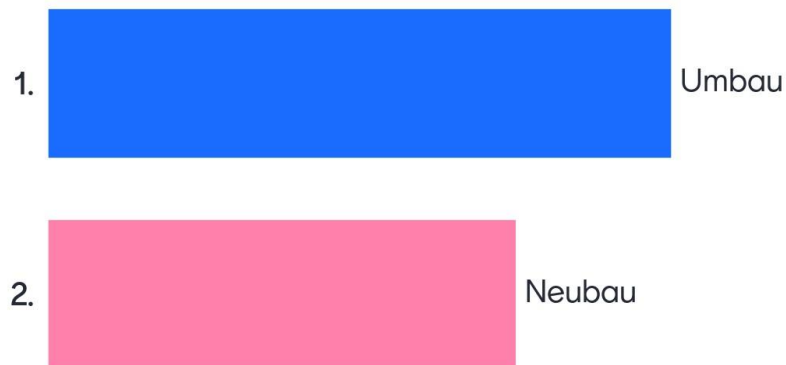
Bild: Peter Studer Holzbau AG



Umfrage Nr. 3

Bei welchen Projekten / Objekten konnten Sie Innendämmung umsetzen?

 Mentimeter



Umfrage Nr. 3

Mit welchen Systemen haben Sie schon Erfahrung gemacht?

 Mentimeter



Inhaltsverzeichnis

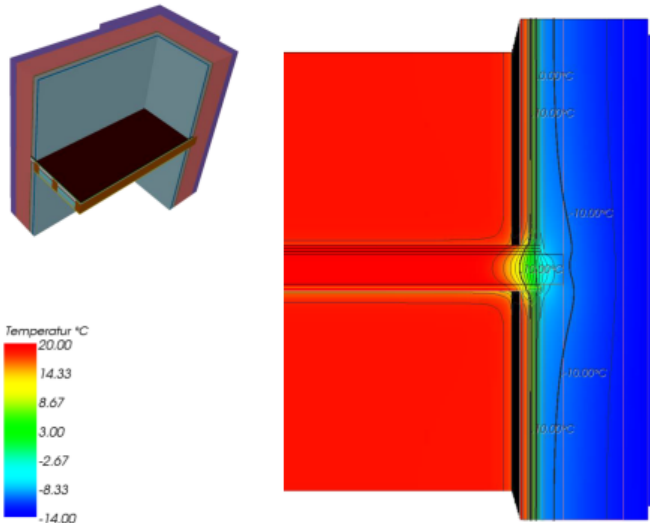
1. Theoretischer Hintergrund (Feuchteschutz)
2. Herausforderungen und Lösungen für Innendämmung:
Materialien, Details, Anwendung, Beispiele
3. Wichtige Aspekte
 - a. Planung
 - b. Ausführung
4. Fazit

Wichtige Grundlagen

- Technische Normen SIA
 - SIA 180:2014 «Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden»
 - SIA 271:2007 «Abdichtungen von Hochbauten»
 - SIA 274:2010 «Abdichtung von Fugen in Bauten - Projektierung und Ausführung»
- Merkblätter / Richtlinien zum Stand der Technik
 - WTA (Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege)
 - CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment)

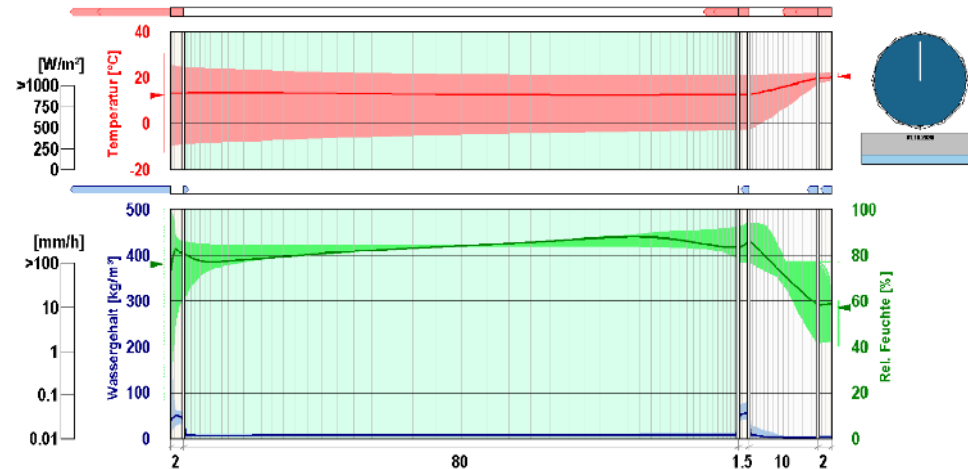
Planung

- Oberflächenfeuchte (Wärmebrücke)



Pro und Kontra einer Innendämmung

- Wasserdampfdiffusion
 - stationär (Glaser)
 - dynamisch (WUFI)



Planung

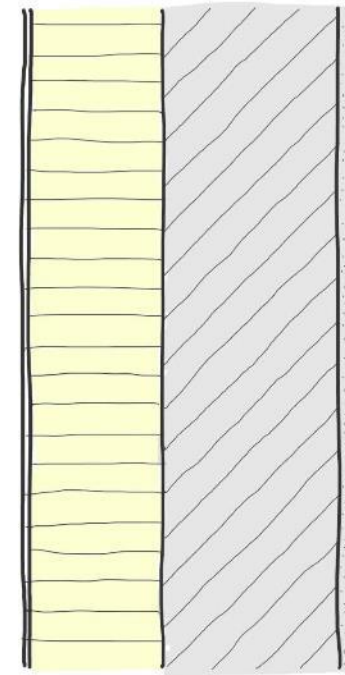
Berücksichtigung der tatsächlichen Randbedingungen für das Bauteil:

- Gebäude-/Raumnutzung
 - Innenraumklima (Temperatur / Luftfeuchte)
- Aussenbedingungen
 - Solarstrahlung, Regenwasser, Wind

Raumnutzung:

- Interne Lasten
- Lüftung
- Heizung/Kühlung

Lufttemperatur
und -feuchte



Materialeigenschaften

Schlagregen

Solarstrahlung

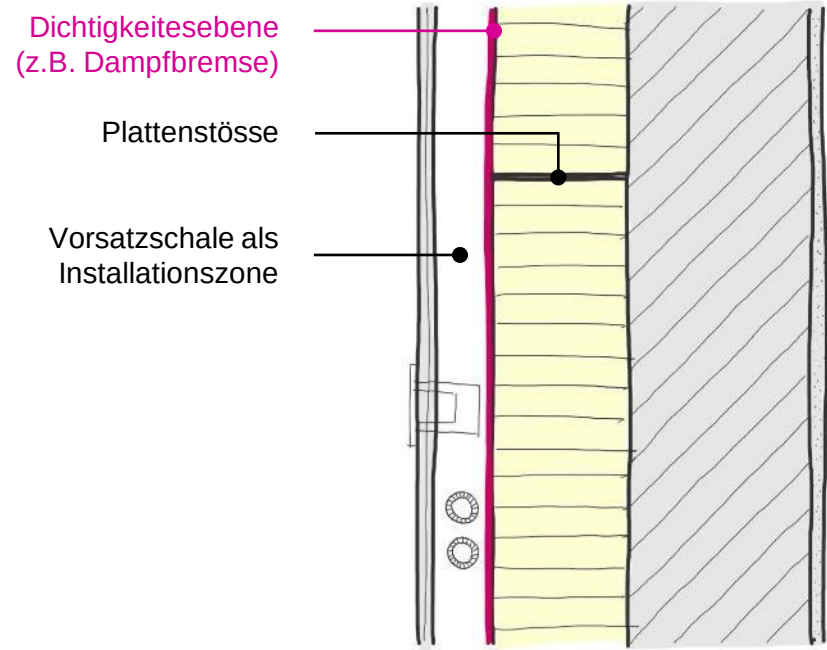
Wind

Lufttemperatur
und -feuchte



Planung

- Dampfbremse schützen
- Mögliche Schwachstelle
 - Punktuelle Unterbrechungen der Dichtigkeitsebene
 - Minimale Luftdurchlässigkeit



Ausführung

Alle Innendämm Lösungen sind sehr «sensibel» zu Randbedingungen

Die Randbedingungen im Betrieb müssen denen der Planungsphase entsprechen.

→ Ist dies nicht der Fall, besteht ein Risiko von Feuchteschäden.

Ausführung

Erhöhte Baufeuchte in der Konstruktion vermeiden

- Materialien / Produkte in geeigneten trockenen Bereichen lagern



Ausführung

Erhöhte Baufeuchte in der Konstruktion vermeiden

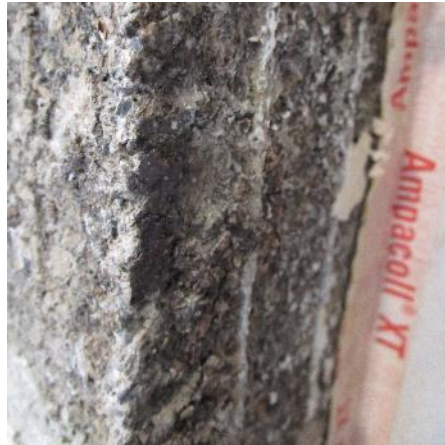
- Austrocknungszeit der Materialien berücksichtigen (insbesondere Beton)



Ausführung

Hohlräume hinter der Wärmedämmschicht vermeiden

- Dämmplatten brauchen einen ebenen Untergrund
- Ausflockungen können unebene Bereiche füllen



Ausführung

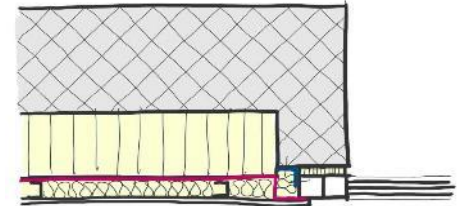
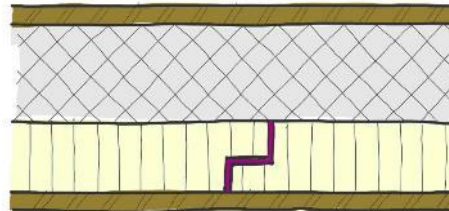
Hohlräume hinter der Wärmedämmschicht vermeiden

- Kein punktuelles Kleben der Dämmplatten
- Keine übermässige Dicke durch Klebmasse



Ausführung

- Lücken in der Wärmedämmschicht, insbesondere bei 3D Details



Ausführung

- Unterbrechungen der luft-/dampfdichten Ebene, insbesondere bei 3D-Details und aufgrund technischer Installationen



Ausführung

- Produktwahl gemäss Planung
 - Dampfbremse
 - Kleber
 - Allfällige Änderungen sind vom Fachplaner / Experte (Bauphysiker) zu prüfen
- Ausführung gemäss Hinweisen und Richtlinien des Produkt-/Systemherstellers
 - Bei Unsicherheiten, Beratung durch Fachplaner / Experte (Bauphysiker) oder durch Produkt-/Systemhersteller empfohlen

Inhaltsverzeichnis

1. Theoretischer Hintergrund (Feuchteschutz)
2. Herausforderungen und Lösungen für Innendämmung:
Materialien, Details, Anwendung, Beispiele
3. Wichtige Aspekte
 - a. Planung
 - b. Ausführung
4. Fazit

Umfrage Nr. 4

Mit welchen Schlüsselwörter würden Sie Ihre wichtigsten Erkenntnisse aus dem heutigen Web-Seminar beschreiben?

 Mentimeter

Dampf offen bis frei

Innendämmung ist problematisch

Herzlichen Dank für die perfekte Präsentation

Gute Planung ist wichtig

Jedes Detail genau anschauen

Innendämmung ausführen braucht exakte ausführung

Wichtige Erkenntnisse

Innendämmung kann Herausforderungen stellen, aber sie kann fachgerecht geplant und ausgeführt werden.

Empfehlenswert:

- Experte in den Planungsprozess einbeziehen (Bauphysiker)
- Unternehmer mit Erfahrung mit dem gewählten System/Produkt beauftragen (z.B. Handwerkerschulung)
- Sofern möglich, die technische Unterstützung durch den Produkt-/Systemhersteller nutzen

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.



Valentina Zanotto

Amstein + Walthert AG, Zürich

valentina.zanotto@amstein-walthert.ch