

Web-Seminar «Sichere Lösung für die Innendämmung», 17.06.2021

Pro und Kontra einer Innendämmung



Marcus Knapp

Amstein + Walthert AG, Zürich
marcus.knapp@amstein-walthert.ch



Valentina Zanotto

Amstein + Walthert AG, Zürich
valentina.zanotto@amstein-walthert.ch

Wenn Innendämmung die einzige Lösung ist

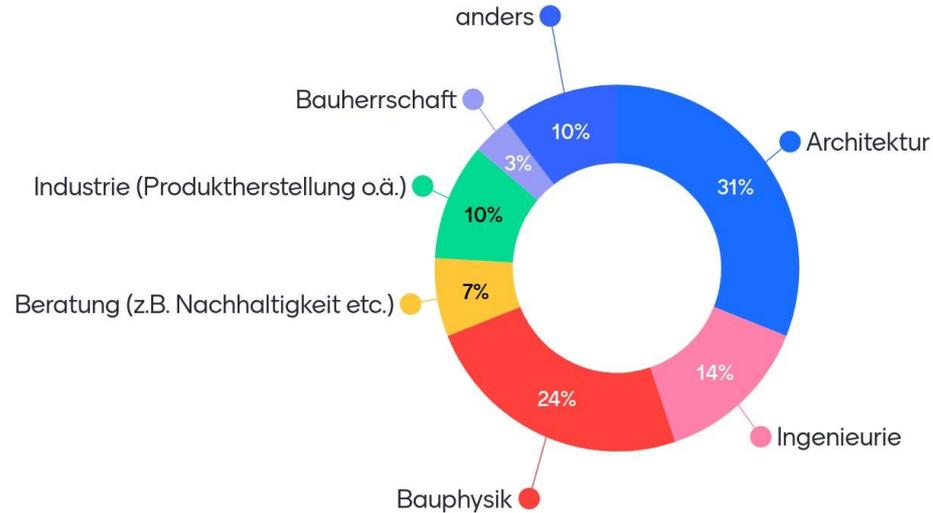
- Umbau / Renovation:
 - Denkmalsgeschützte Gebäude
 - Teilsanierungen
 - Sanierung von erdberührten Räume
- Gestaltung:
 - Von aussen ersichtliche Tragstruktur

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

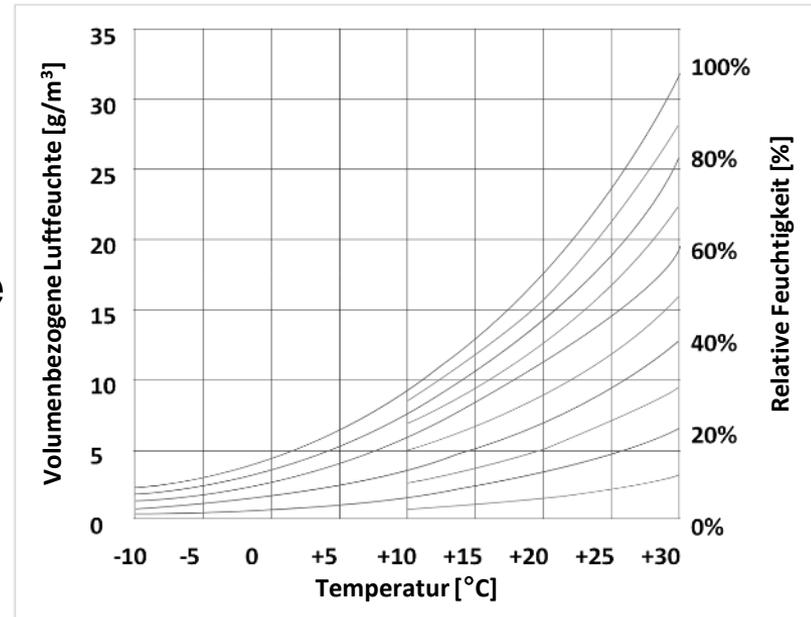
Feuchtigkeit

- 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)

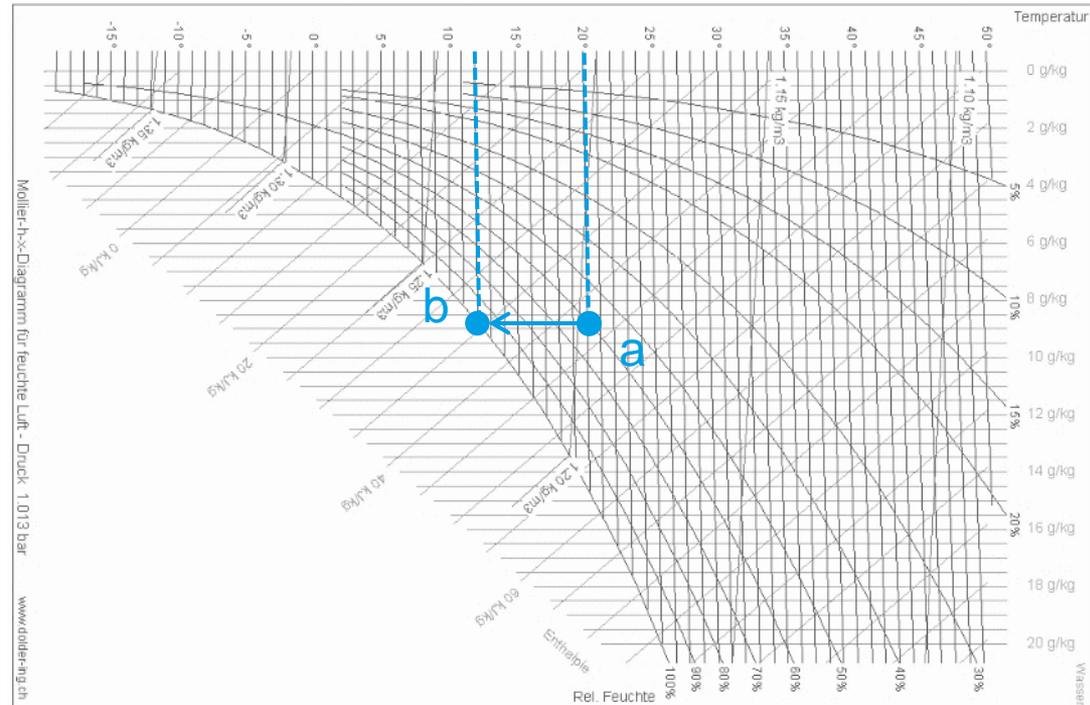


Feuchtigkeit

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

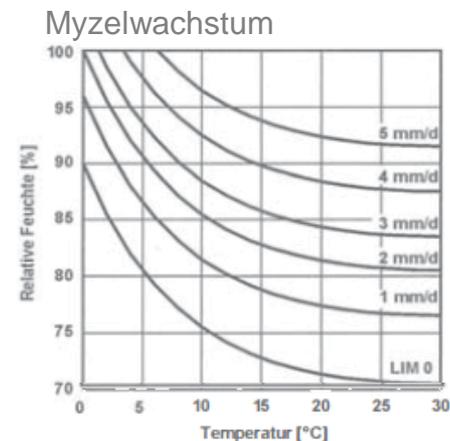
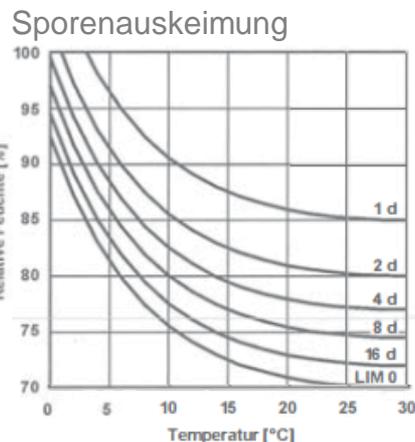
- Der gleiche Prozess gilt für die Gebäudehülle

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



Feuchtigkeit

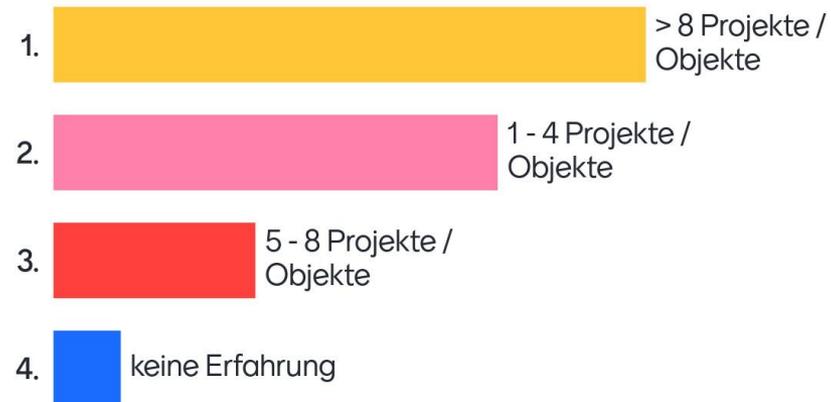
- Schimmelbildung findet unter den folgenden Bedingungen statt:
 - Hygrothermische Bedingungen
 - relative Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche ($\geq 80\%$)
 - Temperatur
 - Geeignetes Substrat
 - Zeit



Umfrage Nr. 2

Wie viel Erfahrung haben Sie mit Innendämmung?

Mentimeter



Umfrage Nr. 2

Welche der folgenden Feuchteschäden haben Sie schon gesehen?

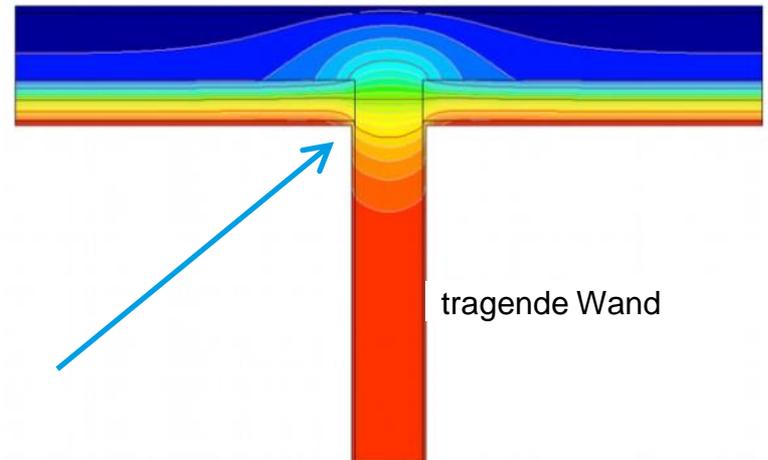


Inhaltsverzeichnis

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

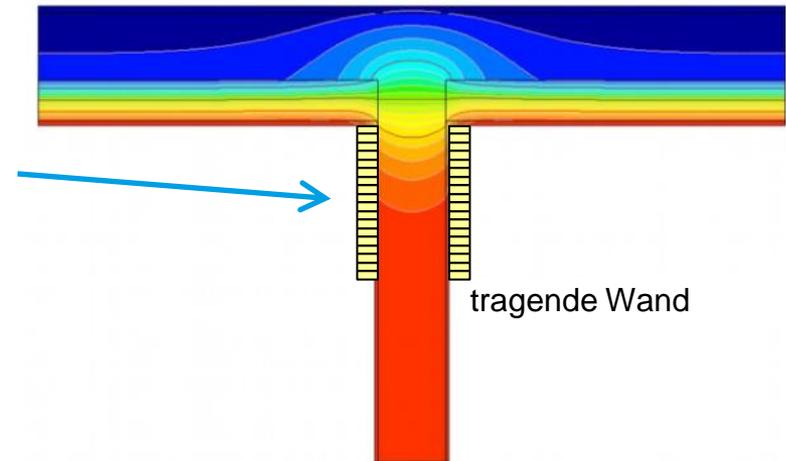
Herausforderungen von Innendämmung: Oberfläche

1. Wärmebrücken beim Anschluss von Innenbauteilen (kalte Oberflächen)



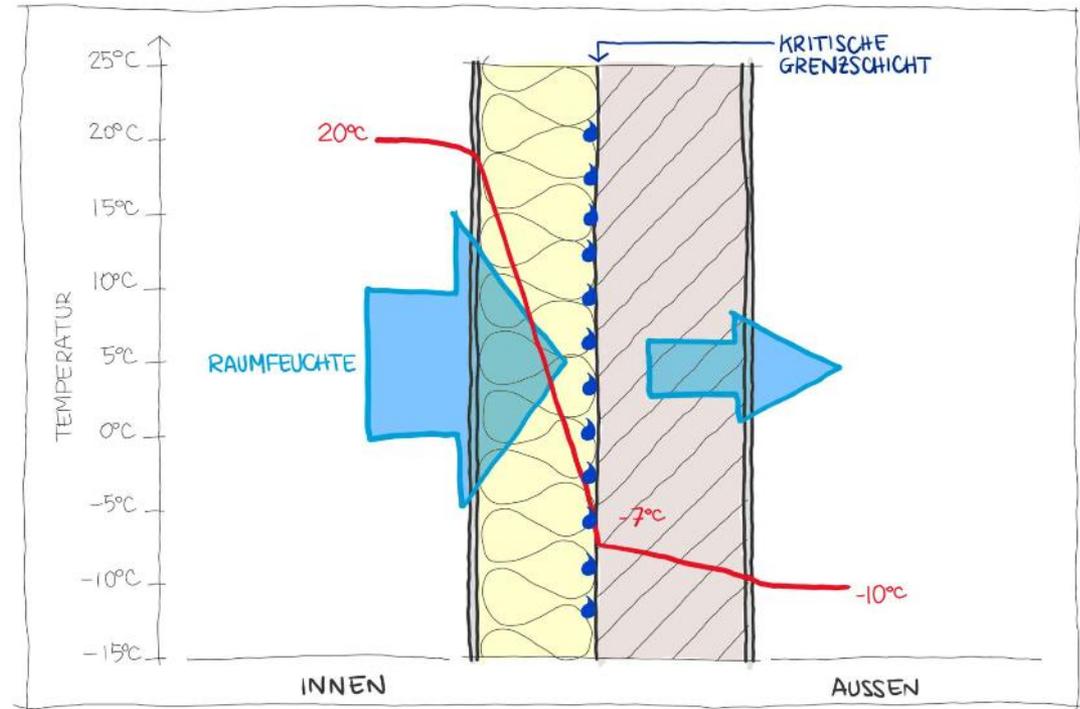
Lösungen für Innendämmung: Oberfläche

- 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



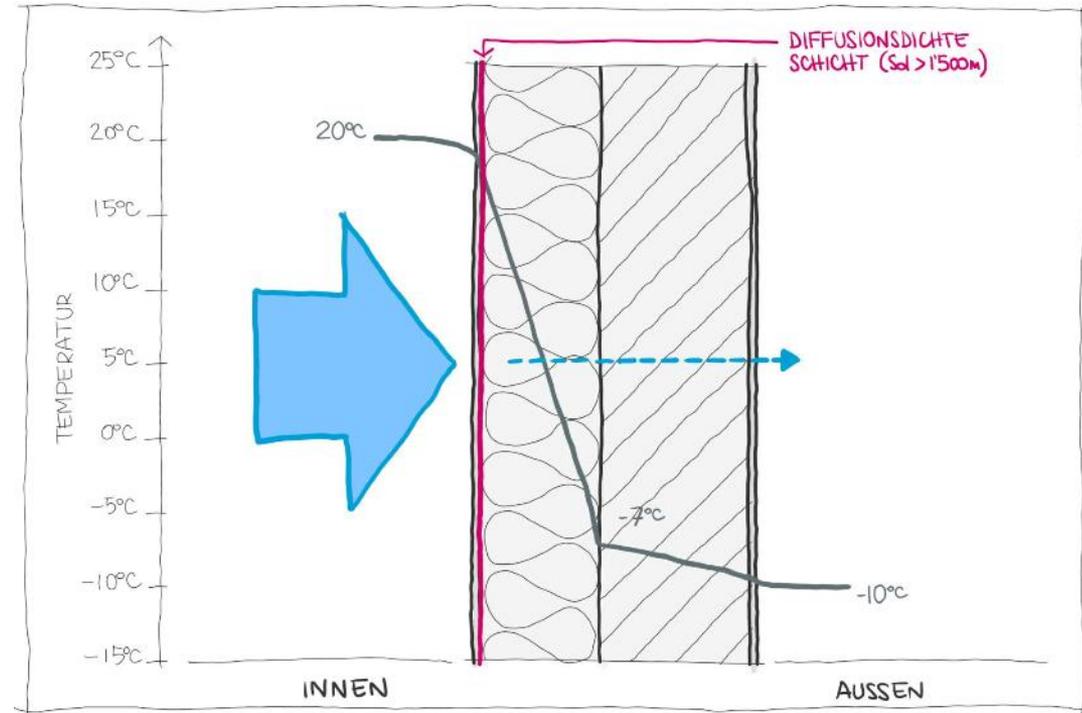
Lösungen für Innendämmung: Aufbau

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)

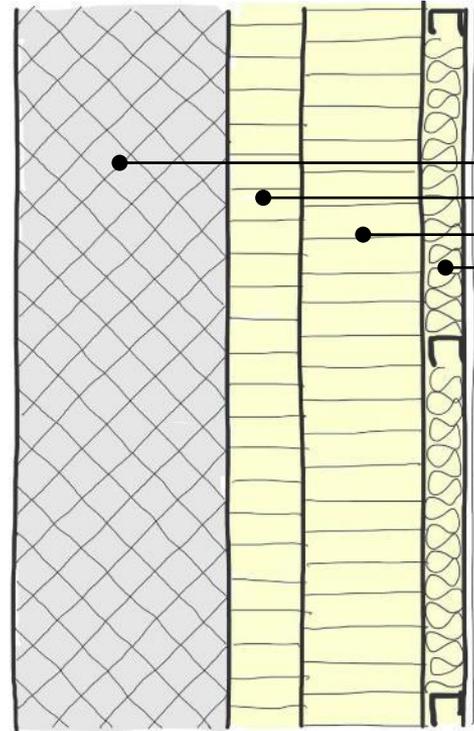
System I: tauwasserfrei

Architekt: Dürig AG

Bilder: Ruedi Walti



System I: tauwasserfrei

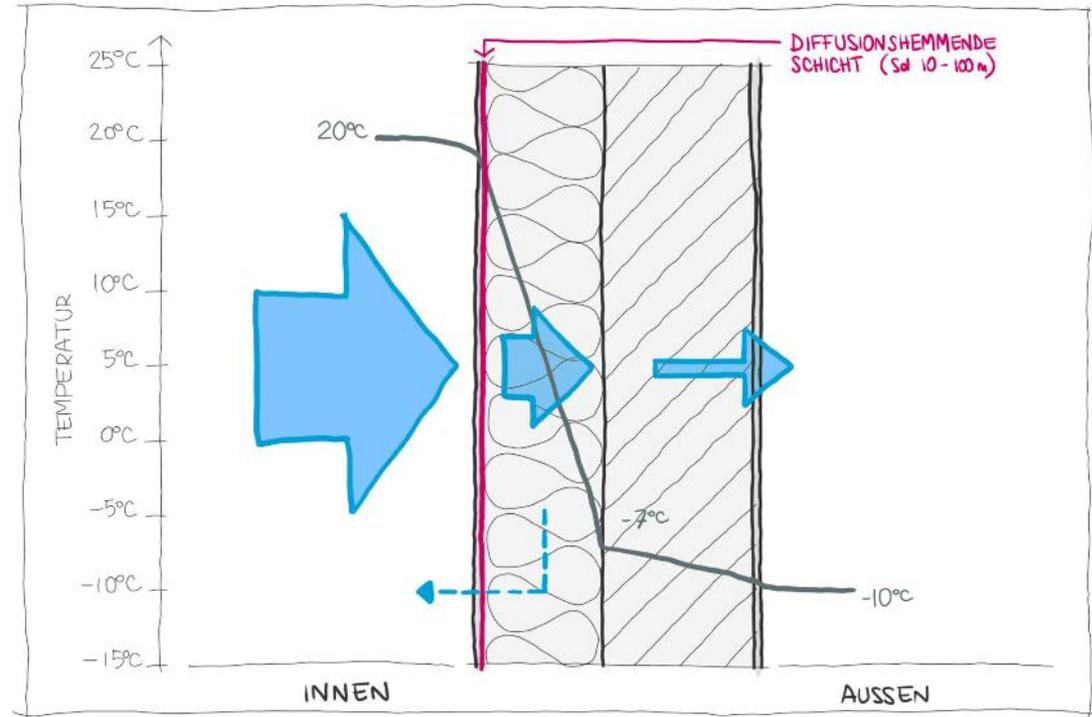


Stahlbeton
 Schaumglas
 Schaumglas
 Vorsatzschale
 (Installationszone)

✂ 180-350 ✂ 90 ✂ 150 ✂ 85 ✂

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

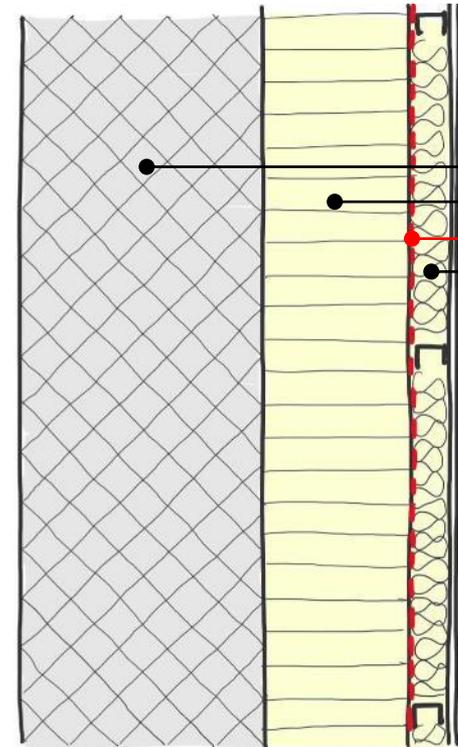
Architekt: Bearth & Deplazes AG / Durisch + Nolli Architetti Sagl



Bilder: Tonatiuh Ambrosetti



System II: diffusionshemmend

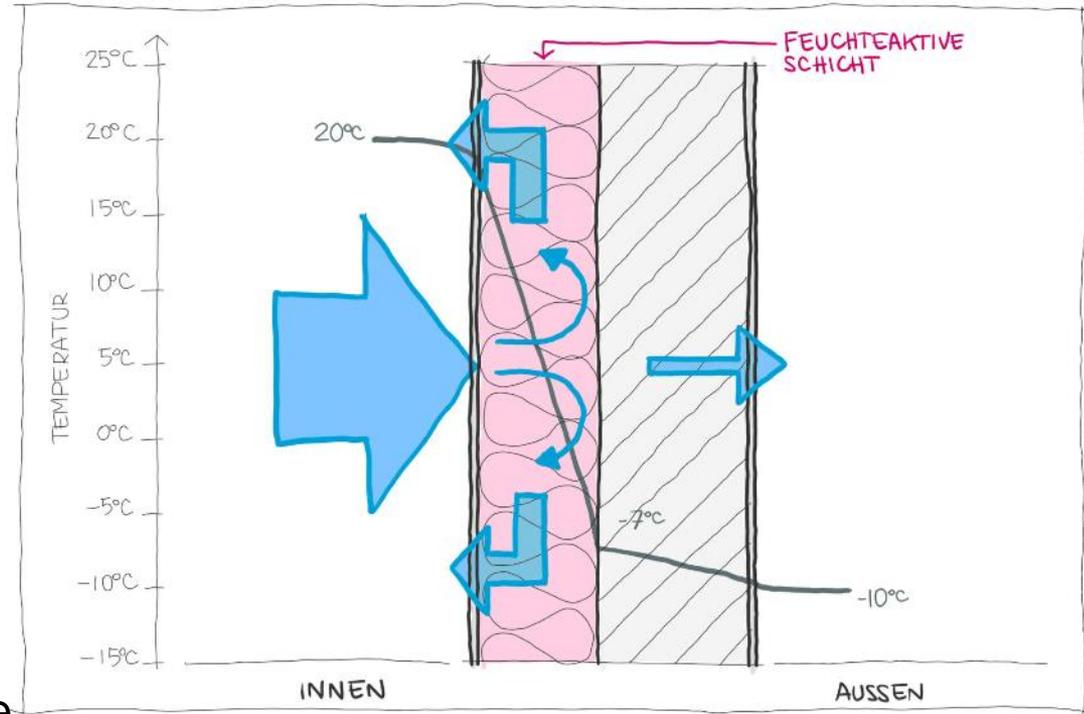


- Stahlbeton
- XPS
- Dampfbremse (Sd 200 m)
- Vorsatzschale (Installationszone)

300 180 75

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

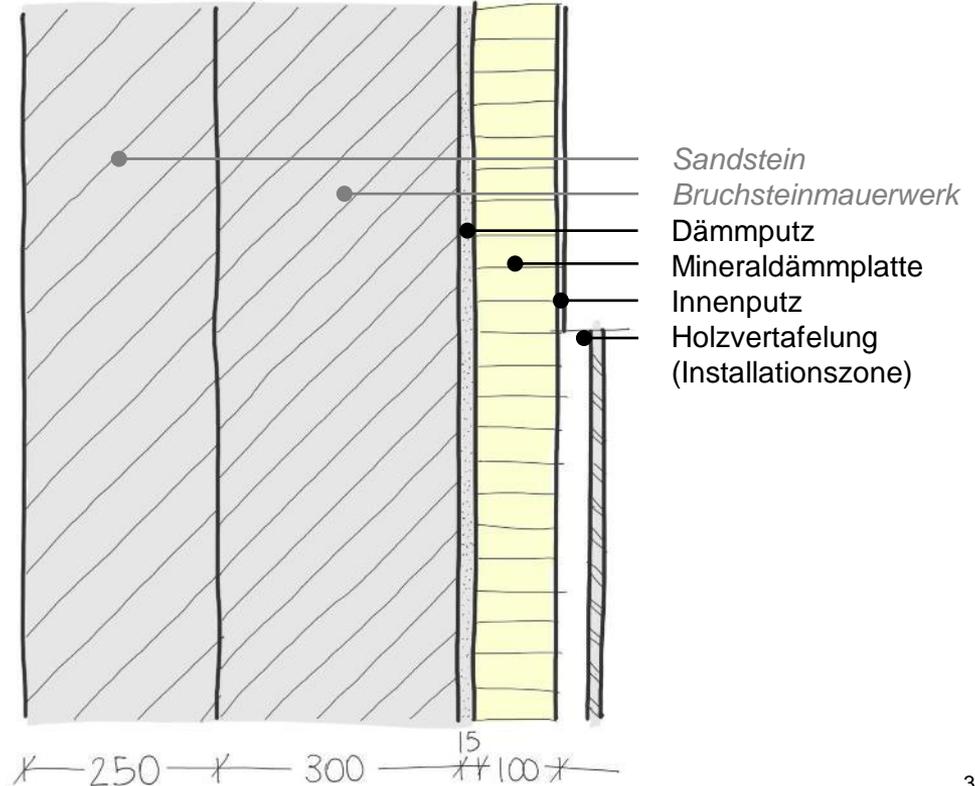


Bild: Wolfgang Rossbauer Architekt GmbH

System III: feuchteaktiv / 1



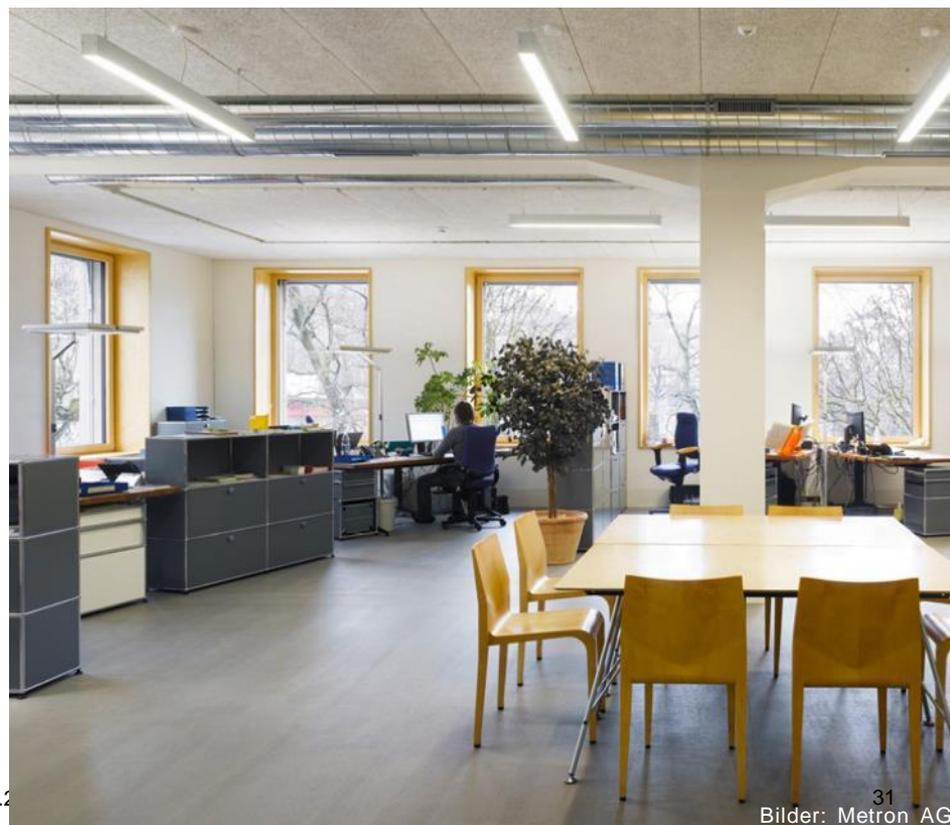
Pro und Kontra einer Innendämmung



System III: feuchteaktiv / 2



Architekt: Metron AG

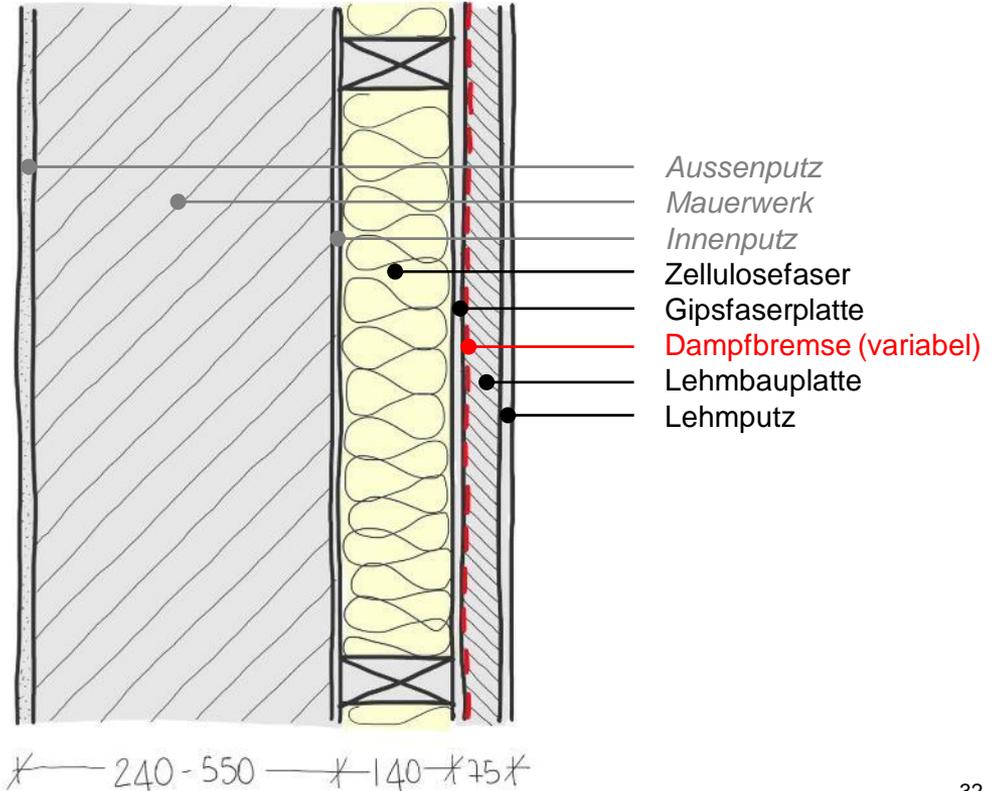


6.2

31
Bilder: Metron AG

System III: feuchteaktiv / 2

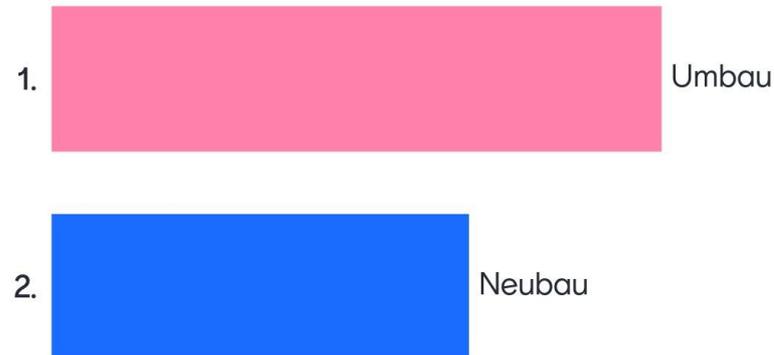
Bild: Peter Studer Holzbau AG



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

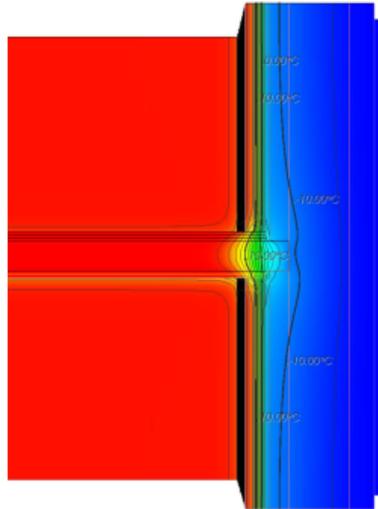
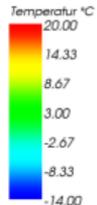
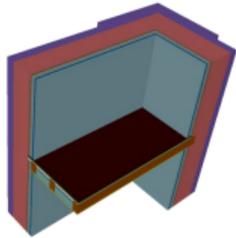
1. Theoretischer Hintergrund (Feuchteschutz)
2. Herausforderungen und Lösungen für Innendämmung:
Materialien, Details, Anwendung, Beispiele
3. Wichtige Aspekte
 - a. Planung
 - b. Ausführung
4. Fazit

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)

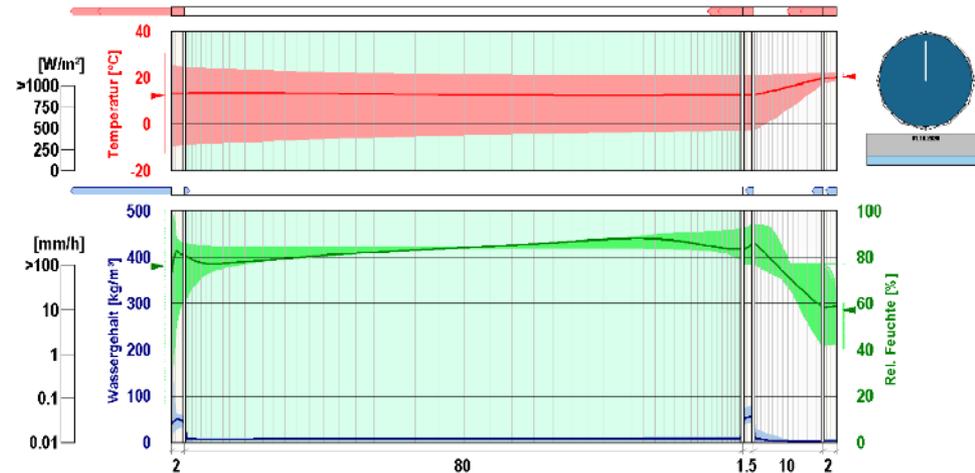
Planung

- Oberflächenfeuchte (Wärmebrücke)



Pro und Kontra einer Innendämmung

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



Planung

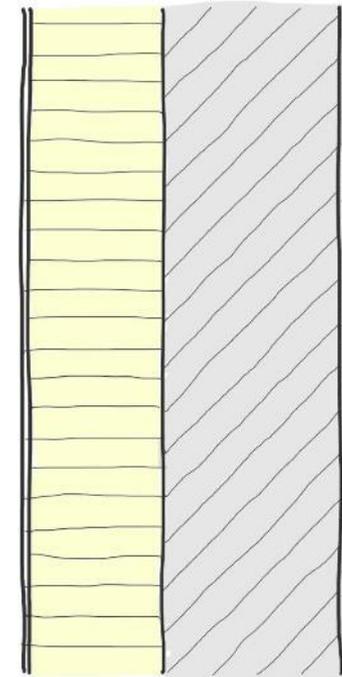
Berücksichtigung der tatsächlichen Randbedingungen für das Bauteil:

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

Raumnutzung:

- Interne Lasten
- Lüftung
- Heizung/Kühlung

Lufttemperatur
und -feuchte



Materialeigenschaften

Schlagregen



Solarstrahlung



Wind

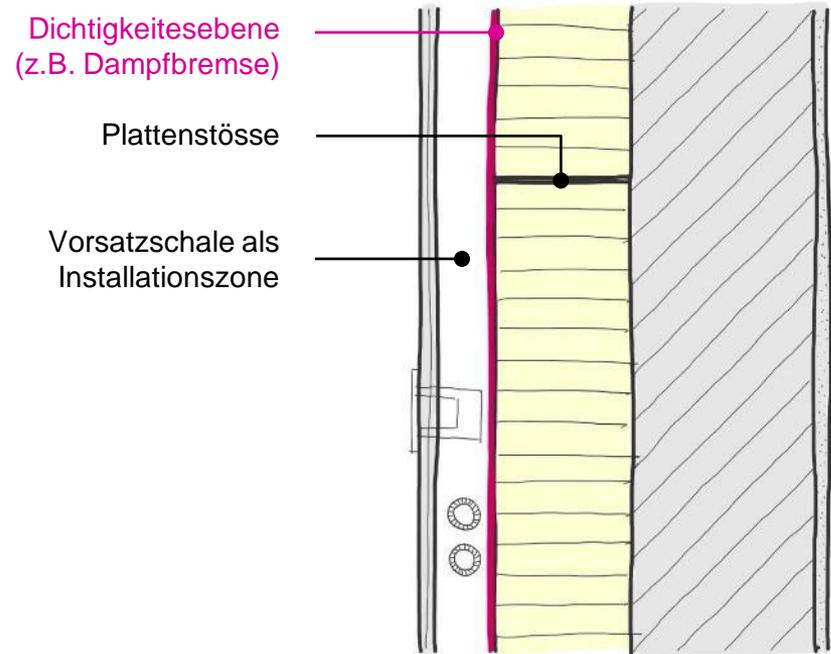


Lufttemperatur
und -feuchte



Planung

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



Ausführung

Alle Innendämmösungen 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

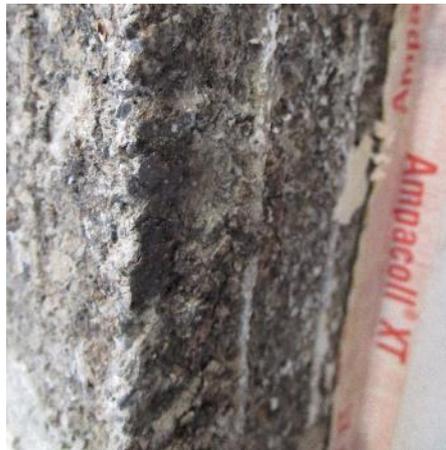
- Austrocknungszeit der Materialien berücksichtigen (insbesondere Beton)



Ausführung

Hohlräume hinter der Wärmedämmschicht vermeiden

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



Ausführung

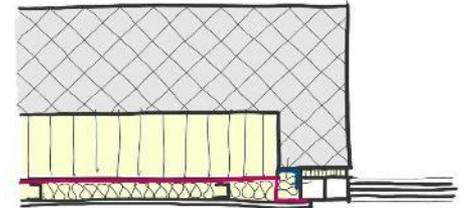
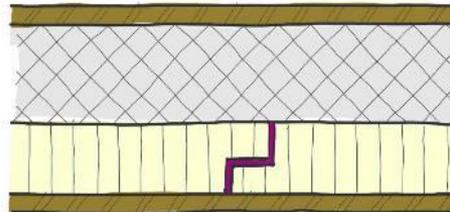
Hohlräume hinter der Wärmedämmschicht vermeiden

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



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?



Dampfdicht	Den risikolosen Alleskönner gibt es nicht!	Aufschlussreich
Interessant	"Jeder Hohlraum ist ein Risiko für Feuchteschäden bei Innendämmung."	InformativPraxisbezogenHilfreich
Systemunterschiede	Genaueres arbeiten erforderlich	Allgemeine Infos i.O. / Gut zur Erinnerung i.O.
Gute Darstellung der ausgeführten Objekte.Danke	Gute Praxisbeispiele mit innovativen Lösungen	erkenntnisse zum grossen teil bereits bekannt. somit als auffrischung i.o. vielen dank
3 Dampfdiffusions-Systeme	Welches system wende ich an. Gute Planung der Anschlüsse	Den risikolosen Alleskönner gibt es nicht, Dampfdicht, genaues arbeiten erforderlich, 3 Dampfdiffusions-Systeme, informativ, praxisbezogen, hilfreich, jeder Hohlraum ist ein Risiko

Wichtige Erkenntnisse

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



Marcus Knapp

Amstein + Walthert AG, Zürich
marcus.knapp@amstein-walthert.ch



Valentina Zanotto

Amstein + Walthert AG, Zürich
valentina.zanotto@amstein-walthert.ch