

# Innendämmung Anwendung und Einsatzgrenzen

Referent:

M. Gross

R. Zehnder



**zehnder & kälin ag**  
akustik und bauphysik



## Inhalt

- ◆ Anforderungen an den Wärmeschutz
- ◆ Ausführungen
- ◆ Transportmechanismen
- ◆ Anwendungen Innendämmung
- ◆ Beispiel Neubau
- ◆ Beispiel Altbau
- ◆ Schalltechnische Einflüsse



## Anforderungen nach SIA 380/1 Energiesparender Wärmeschutz

### Grenz- und Zielwerte für Einzelbauteile

Wärmeleitfähigkeit 0.04 W/(mK)

Dach, Decke, Wand oder Boden

	Aussenklima	unbeheizte Räume
Grenzwert	$U = 0.2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $d = 220 \text{ mm}$	$0.25 / 0.28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $180 \text{ mm} / 160 \text{ mm}$
Zielwert	$U = 0.09/0.11 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $d = 420 \text{ mm}$	$0.15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $280 \text{ mm}$

Dämmstärken > 200 mm bedingen zweilagige Verlegung!!

Seite • 3



## Ausführung Innendämmungen

1. Dampfdichte Konstruktionen im Neubau
2. Klimavariablen Dampfbremsen im Altbau mit Back- oder Bruchsteinmauerwerk
3. Kapillaraktive Baustoffe

Mineraldämmplatte



Wärmedämmputz



Seite • 4



## Ausführung Innendämmungen

### Dampfdichte Konstruktionen

Bei dampfdichten Konstruktionen wird sichergestellt, dass durch Wasserdampfdiffusion kein Kondensat im Bauteilquerschnitt bzw. an den Bauteilschichten entsteht.

Der bauphysikalische Grundsatz lautet hier: **Innen dichter als aussen!**

Dimensionierung und Berechnung nach Glaser (SIA 180)

- ◆ Betrachtung Wasserdampfdiffusion
- ◆ Beurteilung, ob durch Diffusion eine unzulässige Anreicherung der Feuchte im Bauteilquerschnitt entsteht

Seite • 5



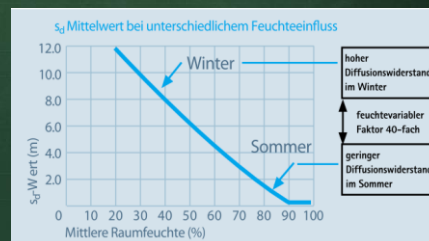
## Ausführung Innendämmungen

### Klimavariablen Dampfbremsen-Klimamembran

- ◆ variabler Dampfdiffusionswiderstand von 0.25m – 10 m

Berechnung mit konventionellen Programmen (Glaser) mit stationären Randbedingungen nicht möglich.

**Im Sommer durchlässiger,  
im Winter dichter!**



Seite • 6



## Ausführung Innendämmungen

### Kapillaraktive Baustoffe

- ◆ Kondensatbildung im Bauteilquerschnitt wird toleriert
- ◆ Kondensat kann nach innen und aussen austrocknen
- ◆ Umverteilung von Kondensat im Bauteilquerschnitt

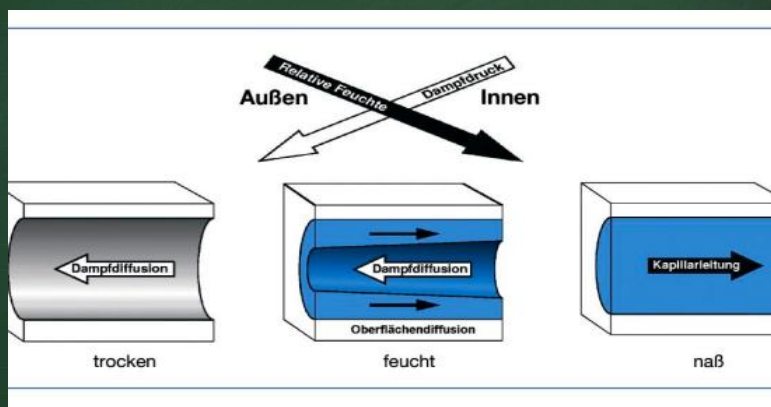
Voraussetzung:

Diffusionsoffene Schichten und vollflächige Verklebung der Platten auf dem Untergrund.

Seite • 7



## Transportmechanismen



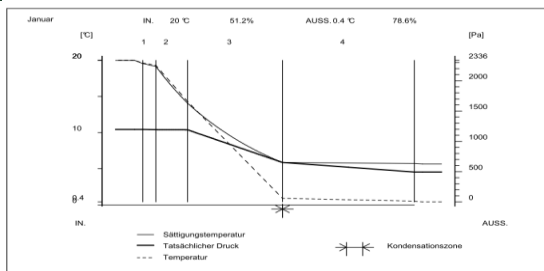
Seite • 8





## Diffusionsberechnung Neubau

Schicht Nr.	Baustoff	Dicke d [m]	Rohdichte $\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ [W/(m·K)]	Widerst. (1/h od. $\sigma(\lambda)$ ) [m <sup>2</sup> ·K/W]	Referenzen (für Daten)
-	Konvektionskoeff. Innenseite ( $h_i = 7.69$ W/(m <sup>2</sup> ·K))	-	-	-	0.130	
1	Gipskarton	0.025	0.21	0.119	SIA 381/1	
2	FLOROC Typ 3	0.06	60	0.034	1.765	FLOROC
3	Styrodur 3035 C > 60mm	0.18	33	0.038	4.737	* ALCOPOR (CH)
4	Stahlbeton	0.25	1.8	0.139	SIA 381/1	
-	Konvektionskoeff. Aussenseite ( $h_e = 25$ W/(m <sup>2</sup> ·K))	-	-	-	0.040	
Gesamtwiderstand					6.930	* Durch Benutzer gelieferte oder geänderte Daten



Periode	Dauer [d]	Trennfläche 3 - 4	
		$g_e$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_s$ [g/m <sup>2</sup> ]
Oktober	31	0	0
November	30	5	5
Dezember	31	7	12
Januar	31	7	19
Februar	28	7	26
März	31	2	28
April	30	-1	27
Mai	31	-7	20
Juni	30	-13	7
Juli 1	10.6	-7	0
Juli 2	20.4	0	0
August	31	0	0
September	30	0	0

U-Wert Wand: 0.144 W/m<sup>2</sup>·K

## Anwendung Innendämmungen Altbau

Energetische Verbesserung mit moderaten Innendämmungen aus kapillaraktiven Schichten oder feuchteadaptiven Dampfbremsen

Moderne Berechnungsverfahren

- ◆ Instationäre Berechnungen mit realen Klimadaten
- ◆ Baufeuchte und Schlagregenbelastung sind beinhaltet
- ◆ Dampfdiffusion, Feuchtespeicherung und Wassertransport

Thema Holzbalkenköpfe

- ◆ Transport- und Speicherprozesse nicht zu berechnen
- ◆ Messtechnische Untersuchungen aufwändig, technisch anspruchsvoll und langwierig

## Innendämmung Altbau

Bauforschung legt einen besonderen Wert auf

- ◆ Fälle mit den Risiken „Schlagregen und Luftkonvektion“
- ◆ Lösung: Austrocknungspotentiale nach innen erhöhen

Grundsätze:

- ◆ Der Dämmstoff muss vollflächig anliegen
- ◆ Die Luftdichtung auf der warmen Seite notwendig
- ◆ Innendämmung muss allseitig luftdicht (u.a. an die Holzbalken) angeschlossen werden. (Boden und Decken entfernen)

Seite • 13

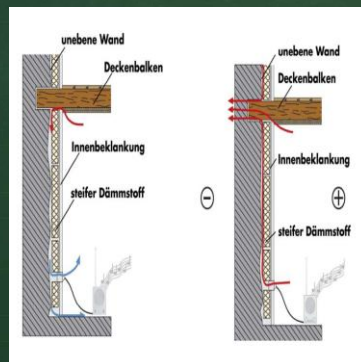
1

2

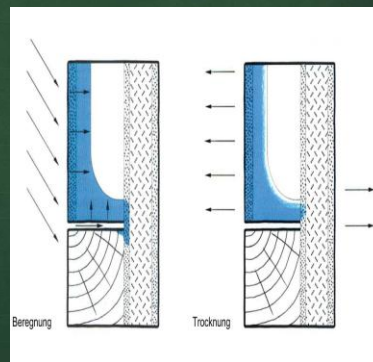
3

## Beispiel Altbau

Feuchterisiko durch Hinterströmung



Feuchterisiko durch Schlagregen und aufsteigende Feuchte



Seite • 14

1

2

3

## Dimensionierung Altbau

### WTA-Merkblatt 6-12 Fachwerkgebäude

Innen nur diffusionsbremsende Schichten (Grenzwert bei Fachbauwerkgebäuden  $s_{d1} = 2 \text{ m}$ ) max. Dämmung 100mm

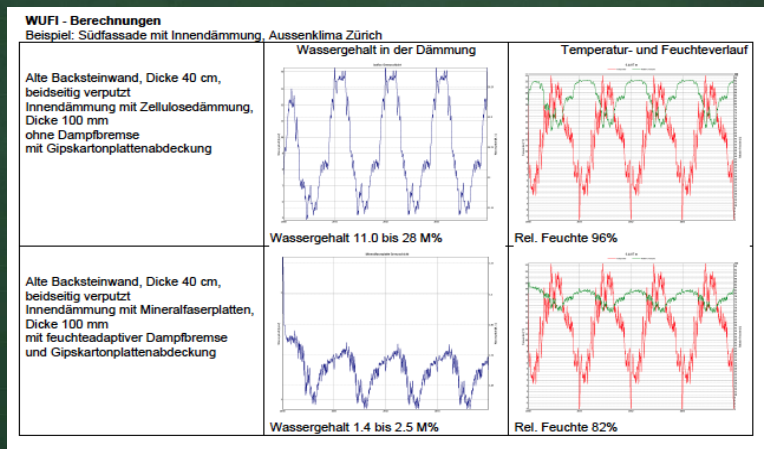
Es gilt die Devise:

**So diffusionsdicht wie nötig** um Tauwasser aus normaler Diffusion zu minimieren **und so diffusionsoffen wie möglich**, um die Austrocknung zu unterstützen.

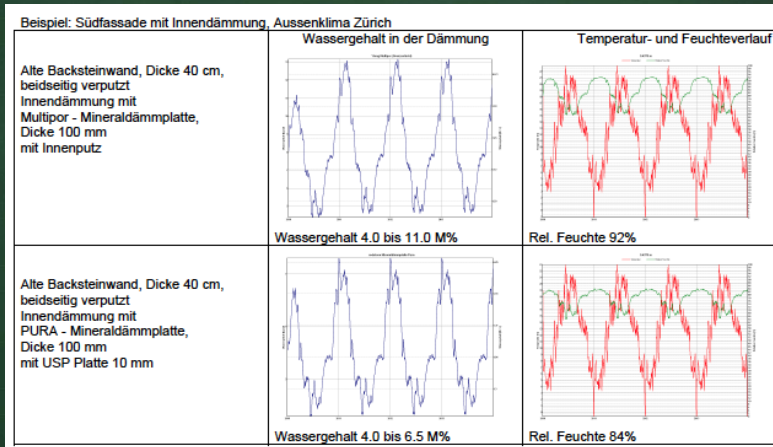
Achtung:

Sockelmauerwerke mit aufsteigender Feuchte und Innendämmungen nur mit zusätzlichen Massnahmen (z.B. mit Bohrlochinjektionen) zur Begrenzung des Kapillartransports aus dem Untergrund.

## Ergebnisse WUFI



## Ergebnisse WUFI



Seite • 17



## Materialien für Innendämmungen Altbau

Altes Backsteinmauerwerk, Dicke 40 cm, beidseitig verputzt, mit Holzbalkendecken

### Innendämmung mit Mineralfaserplatte und feuchteadaptiver Dampfbremse

Aerogel-Matten	45 mm	$\lambda_D = 0.013 \text{ W/(mK)}$	0.25 W/(m <sup>2</sup> K)
Isover Isoconfort 032	120 mm	$\lambda_D = 0.032 \text{ W/(mK)}$	0.24 W/(m <sup>2</sup> K)
Flumroc, Typ 3	120 mm	$\lambda_D = 0.034 \text{ W/(mK)}$	0.25 W/(m <sup>2</sup> K)
Schafwolle	140 mm	$\lambda_D = 0.039 \text{ W/(mK)}$	0.25 W/(m <sup>2</sup> K)

### Innendämmung mit Kalzium-Silikatplatten (vollflächig mit Untergrund verbunden)

redstone Masterclima	50 mm	$\lambda_D = 0.090 \text{ W/(mK)}$	0.77 W/(m <sup>2</sup> K)
----------------------	-------	------------------------------------	---------------------------

Seite • 18



## Materialien für Innendämmungen Altbau

Altes Backsteinmauerwerk, Dicke 40 cm, beidseitig verputzt, mit  
 Holzbalkendecken

### Innendämmung mit Mineraldämmplatten (vollflächig aufgebracht)

redstone PURA	100 mm	$\lambda_D = 0.040 \text{ W/(mK)}$	0.31 W/(m <sup>2</sup> K)
Ytong-Multipor	100 mm	$\lambda_D = 0.045 \text{ W/(mK)}$	0.34 W/(m <sup>2</sup> K)
	140 mm	$\lambda_D = 0.045 \text{ W/(mK)}$	0.25 W/(m <sup>2</sup> K)

### Innendämmung mit Dämmputzsystem (vollflächig aufgebracht)

Haga Biotherm	100 mm	$\lambda_D = 0.070 \text{ W/(mK)}$	0.47 W/(m <sup>2</sup> K)
Aerogel-Dämmputz <small>(ab ca. 2013)</small>	50 mm	$\lambda_D < 0.030 \text{ W/(mK)}$	0.42 W/(m <sup>2</sup> K)

### Innendämmung mit Zellulosefasern und GK-Platte, ohne DS

Isofloc	100 mm	$\lambda_D = 0.038 \text{ W/(mK)}$	0.31 W/(m <sup>2</sup> K)
	140 mm	$\lambda_D = 0.038 \text{ W/(mK)}$	0.24 W/(m <sup>2</sup> K)



## Schalltechnische Einflüsse bei Innendämmungen

### Produkte

- ◆ Schaumglas, Mineralische Dämmplatten
- ◆ XPS-, EPS-Hartschäume
- ◆ Steinwolle, Glaswolle  
 Verbesserung > 4 dB

### Auswirkung

- keine
- Minderung > - 4 dB

### Kritisch:

- ◆ Wohnungstrennwände, Wohnungstrenndecken
- ◆ Aussenwände bei starker Aussenlärmbelastung

Innendämmungen beeinflussen auch

- ◆ Temperaturverlauf und Wärmespeicherfähigkeit der Konstruktion



# Innendämmung Anwendung und Einsatzgrenzen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

