

Innendämmung - Dämmalternative für die Außenwand

Fachvortrag an der Volkshochschule Dortmund, 31.01.2024



© Ingenieurbüro J. Gänßmantel

© www.mein-ruhrgebiet.blog



BAUPHYSIK
WORCH

Innendämmung – Dämmalternative für die Außenwand

Folie 2

HS'BI

WZL

FVID

Gebäude-SANIERUNG?

Sanierung (lat. sanare = „gesund machen“)

Anamnese



Diagnose



Therapie



Unter Berücksichtigung der Nutzungsanforderungen

© Ingenieurbüro J. Gänßmantel



BAUPHYSIK
WORCH

Innendämmung – Dämmalternative für die Außenwand

Folie 3

HS'BI



Differenzen zwischen Außen- und Innendämmung

Forderung	Außendämmung	Innendämmung
Regenschutz	neuer Außenputz (hohe Anforderung)	Bestandskonstruktion (häufig unbekannt)
Wärmeschutz	außenliegend (Diffusion unproblematisch?)	innenliegend (Diffusion problematisch?)
Schallschutz	Resonanzfrequenz	Flankenübertragung
Behaglichkeit	höhere Oberflächentemperatur	höhere Oberflächentemperatur



BAUPHYSIK
WORCH

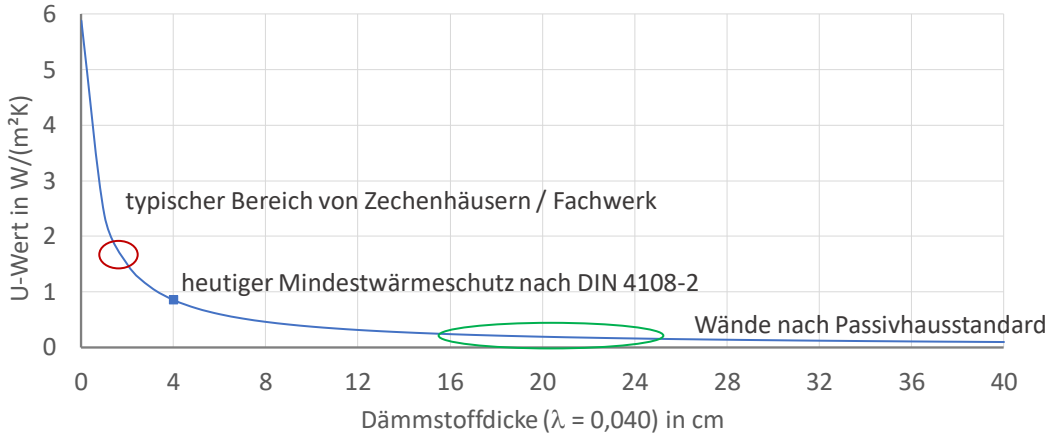
Innendämmung – Dämmalternative für die Außenwand

Folie 4

HS'BI



Zusammenhang U-Wert und Dämmstoffdicke



Geringerer Fokus auf Energieeinsparung und mehr Wert auf die „Beheizbarkeit“



BAUPHYSIK
WORCH

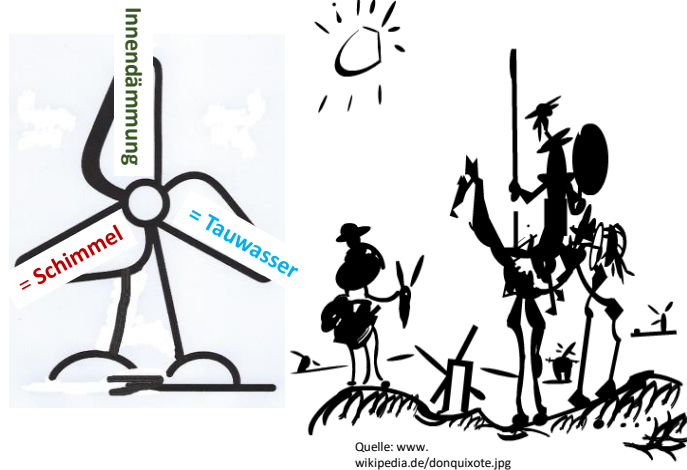
Innendämmung – Dämmalternative für die Außenwand

Folie 5

HS'BI



Schutzprinzipien gegen Tauwasser



Quelle: www.wikipedia.de/donquixote.jpg



BAUPHYSIK
WORCH

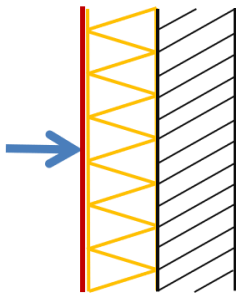
Innendämmung – Dämmalternative für die Außenwand

Folie 6

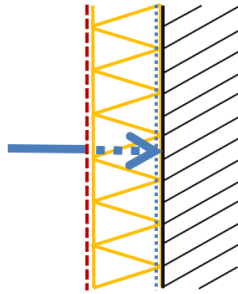
HS'BI



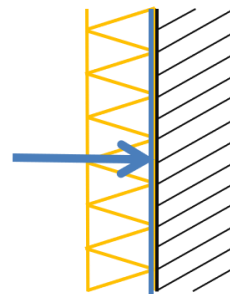
Allgemeine Schutzprinzipien



Diffusionsdicht:
kondensatverhindernd



Diffusionsmindernd:
kondensatbegrenzend



Diffusionsoffen:
kondensattolerierend



BAUPHYSIK
WORCH

Innendämmung – Dämmalternative für die Außenwand

Folie 7

HS'BI

WTZ



Kondensatverhindernde Innendämmsysteme

- Eine Möglichkeit, das Risiko der Tauwasserbildung auszuschließen, ist die Anwendung eines diffusionsdichten Dämmmaterials (z. B. Schaumglas).
- Durch die Dichtigkeit ist die Bildung von Tauwasser ausgeschlossen, jedoch bietet diese Konstruktion keinerlei Austrocknung nach innen.



BAUPHYSIK
WORCH

Innendämmung – Dämmalternative für die Außenwand

Folie 8

HS'BI

WTZ



Kondensatbegrenzende Innendämmsysteme

- Das klassische Verfahren die Menge des möglichen Tauwasserausfalls zu begrenzen, ist die Anbringung einer entsprechend diffusionsmindernden Schicht (umgangssprachlich Dampfbremse).
- Die Austrocknung nach innen ist behindert, jedoch möglich.
- Verbesserung bringt eine feuchtevariable Dampfbremse (Klimamembrane).
- Hinweis für die Praktiker: Bezeichnungen innerhalb der Norm haben sich geändert.



BAUPHYSIK
WORCH

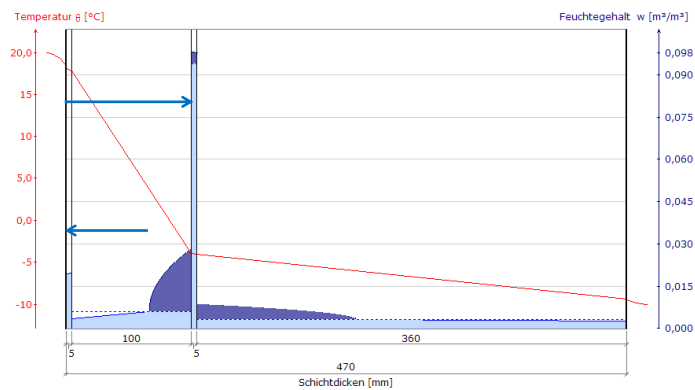
Innendämmung – Dämmalternative für die Außenwand

Folie 9

HS'BI

WTZ
FVID

Typischer Wassergehaltsverlauf einer kapillaren Innendämmung



BAUPHYSIK
WORCH

Innendämmung – Dämmalternative für die Außenwand

Folie 10

HS'BI

WTZ
FVID

Kondensattolerierende Innendämmsysteme

- Diffusionsoffene Innendämmsysteme verwenden in aller Regel Baustoffe, die das entstehende Tauwasser aufnehmen, speichern und/oder verteilen bzw. zurücktransportieren (Kapillaraktivität), damit es während der nächsten Entspannungsphase wieder nach innen abgegeben werden kann.
- Bei allen Systemen ist die Diffusionsoffenheit zu gewährleisten, schwierig ggf. bei Vermietungen, Verbot bestimmter „Farben“ (diffusionsdichte Innenbeschichtungen) ist nur bedingt möglich.
- Bei den kapillaraktiven Systemen haben sich verschiedene Lösungsansätze zur Beherrschung des Tauwasserrisikos herausgebildet
 - klassisch kapillaraktive Dämmstoffe (z.B. Dämmputz)
 - Speicherung entstehenden Tauwassers (z.B. Holzwolle)
 - Mehrschichtige Systeme



Allgemeingültige Lösung?

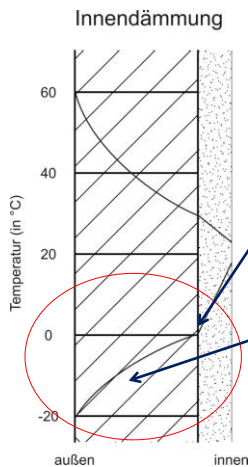
- Gibt es gewisse Regelkonstruktionen für die Innendämmung?

Nein

- Eine allgemeingültige Antwort kann es nicht geben, bei Innendämmungen aus Vakuum-Isolationspaneele bis Calciumsilikat in Fachwerkgebäuden bis zum Ostberliner Plattenbau.
- Kondensattolerierende System funktionieren gut bei vorliegender klimatischer Wechselbelastung. Das bedeutet, dass im erdberührten Bereich klassische Systeme hier ggf. Vorteile haben. Gleiches gilt für den Nutzereinfluss.
- Kapillaraktiven Systemen wird eine höhere Fehlertoleranz zugeordnet. Wichtiger ist die mögliche Abtrocknung nach einem Schaden!



Mögliche Feuchteinwirkungen



„Taupunktverschiebung“
unbestritten liegt hier in diesem Bereich der
der Außenwand ein Kondensationsrisiko vor

„Temperaturabsenkung“
Verzögerte Abtrocknung kann zu höheren
Durchfeuchtungen der Außenwand nach
der Sanierung führen



BAUPHYSIK
WORCH

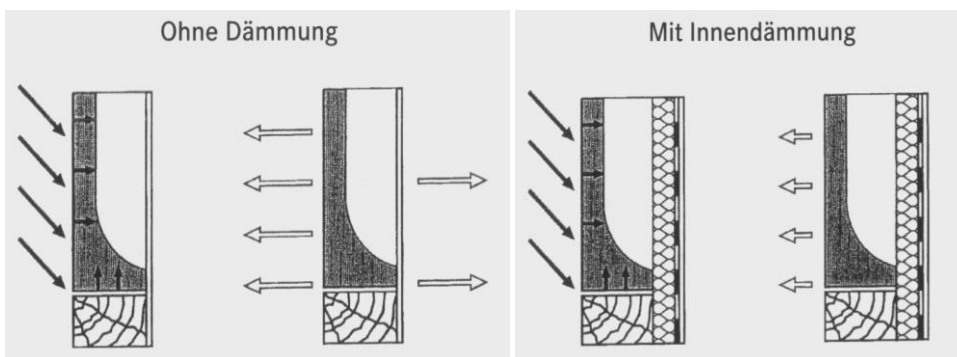
Innendämmung – Dämmalternative für die Außenwand

Folie 13

HS'BI



Veränderung des Austrocknungspotentials durch eine Innendämmung



Quelle: K. Sedlbauer, M. Krus: Feuchteadaptive Dampfbremse und kapillaraktiver Dämmstoff im Fachwerk



BAUPHYSIK
WORCH

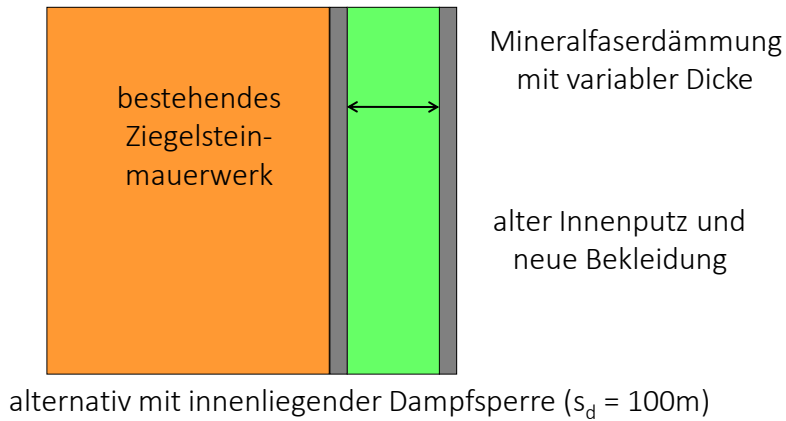
Innendämmung – Dämmalternative für die Außenwand

Folie 14

HS'BI



Untersuchung des Wassergehalts einer Außenwand



BAUPHYSIK
WORCH

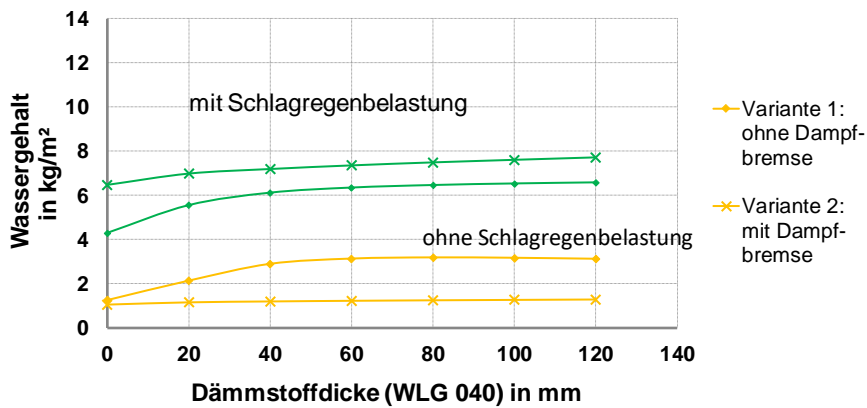
Innendämmung – Dämmalternative für die Außenwand

Folie 15

HS'BI



Mittlerer Wassergehalt einer Außenwand



BAUPHYSIK
WORCH

Folie 16

HS'BI



Schaden durch Schlagregenbeanspruchung

Innen dämmen ? Außen gucken !



Quelle: Dipl.-Ing. Frank Eßmann, WTA-Deutschland, tha – Ingenieurbüro, Mölln



BAUPHYSIK
WORCH

HS'BI

WTA

FVID



Überprüfung des Schlagregenschutzes

- Der Schlagregenschutz muss ausreichend sein, so dass auch bei geringerer Energiezufuhr eine ausreichend schnelle Abtrocknung erfolgen kann.
- Positiv: Alte nicht regelmäßig beheizte Gebäude haben den Nachweis erbracht, dass auch kalte Außenwände dem Klima widerstehen.
- In der Neufassung der DIN 4108-3 „Klimabedingter Feuchteschutz“ sind die heute üblichen Schutzprinzipien aufgelistet. Die dort definierten Anforderungen sind in aller Regel ausreichend.
- Besonders kritisch sind einschalige, unverputzte bzw. steinsichtige Außenwände.



BAUPHYSIK
WORCH

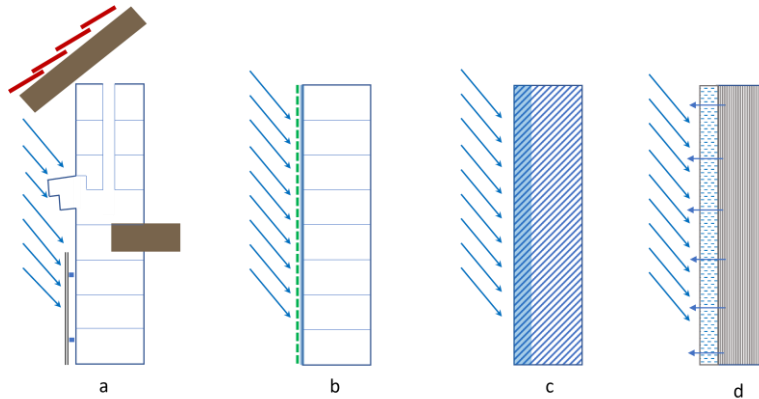
HS'BI

WTA

FVID



Schutzprinzipien gegen Schlagregen



- a) Konstruktiver Schlagregenschutz: Dachüberstand, Gesimse, Vorhangfassade, zweischalig
 b) Schlagregendichte Oberfläche: Putz, Beschichtung, Hydrophobierung
 c) Ausreichende Bauteildicke (hoher Transportwiderstand gegen Flüssigwasser)
 d) Optimierte Abtrocknung (kapillaraktive Oberfläche, projektbezogene Betrachtung)



BAUPHYSIK
WORCH

HS'BI

WTA
FVID

Tauwassernachweis von Innendämmsystemen

- Das Tauwasserrisiko ist wohl bekannt und es finden alle drei genannten Schutzprinzipien Anwendung.
- Je höher das Dämmniveau, desto mehr bilden sich mögliche Risiken aus. Daher erfolgt der Nachweis, ob eine Innendämmung gefahrlos eingebaut werden kann, über die eingebrachte Dämmwirkung (ΔR_i).
- Die Norm sieht ein dreistufiges, aufeinander aufbauendes Verfahren vor:
 - nachweisfreie Konstruktionen nach DIN 4108-3
 - vereinfachter Nachweis nach WTA
 - Simulation des gekoppelten Wärme- und Feuchtetransports
- Nähere Informationen finden sich auf den Seiten des FVID e.V. (Fachverband Innendämmung).



BAUPHYSIK
WORCH

HS'BI

WTA
FVID

Innendämmungsampel nach Gänßmanel

- Die Bemessung erfolgt über den zusätzlich eingebrachten Wärmedurchlasswiderstand ΔR_i in $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ (nach Gänßmantel mit WLG 040):

$\Delta R_i \geq 2,0$
über 8 cm

Hoher energetischer Standard nur mit Bauphysiker nach WTA-Merkblatt 6-5 / DIN 4108-3. Anhang D

$1,0 < \Delta R_i \leq 2,0$
bis 8 cm

Energetische Sanierung z.B. nach KfW möglich; Planung und Detailbetrachtung erforderlich – nach WTA-Merkblatt 6-4 (Glaserdiagramm ungeeignet)

$\Delta R_i \leq 1,0$
bis 4 cm

Deutliche Reduzierung Wärmeverluste und Schimmelpilzrisiko, Verbesserung der Behaglichkeit nach DIN 4108-3



BAUPHYSIK
WORCH

HS'BI

WTA



Nachweisfreie Konstruktionen nach DIN 4108-3

- Seit Einführung des Glaserverfahrens in der DIN 4108-3 gibt es eine lange Liste von Konstruktionen, für die kein Nachweis geführt werden muss.
- Oft wird (sogar unzulässige Mengen) Tauwasser berechnet, jedoch hat die praktische Erfahrung gezeigt, dass kein Schaden eingetreten ist!
- Für die Innendämmung gelten folgende Grenzen für die Nachweisfreiheit (jeweils Innendämmung mit Raumabschluss):
 - $\Delta R_i \leq 0,5 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ ohne Anforderungen an den Diffusionswiderstand (Schimmelsanierung)
 - $\Delta R_i \leq 1,0 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ mit $s_{di} \geq 0,5 \text{ m}$ (diffusionsbremsend)



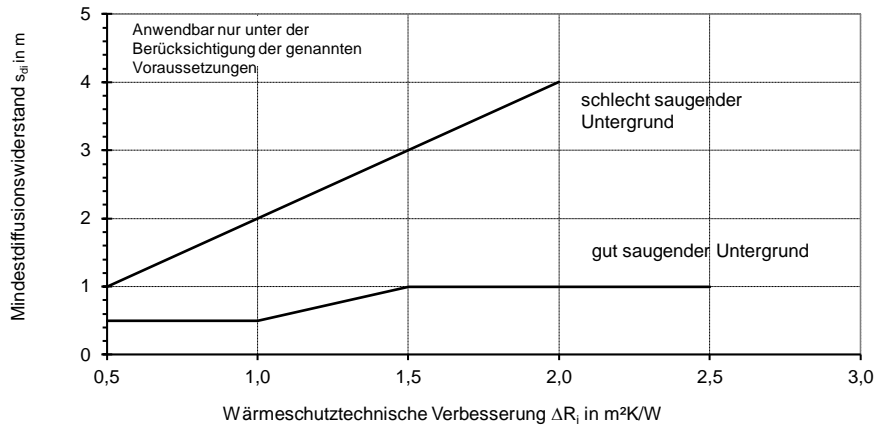
BAUPHYSIK
WORCH

HS'BI

WTA



Vereinfachter Nachweis nach WTA-Merkblatt 6-4



Tauwasserfreiheit in der Tauebene bei Einhaltung des entsprechenden Diffusionswiderstands



BAUPHYSIK
WORCH

HS'BI

WTA

FVID

Simulationsrechnungen

- Bei größeren Dämmstoffdicken, unklarer Schlagregenbelastung ist eine Simulation des gekoppelten Wärme- und Feuchtetransports angeraten.
- Hinweise hierzu können dem WTA-Merkblatt 6-5 oder auch dem Anhang D der DIN 4108-3 entnommen werden.
- Fachkundige Experten lassen sich finden bei:
 - Energieberater für Baudenkmal (www.wta-gmbh.de)
 - Liste der qualifizierten Betriebe nach RAL-Gütezeichen Innendämmung (www.gg-cert.de)
 - Mitglieder des Fachverbands Innendämmung FVID e.V.



BAUPHYSIK
WORCH

HS'BI

WTA

FVID