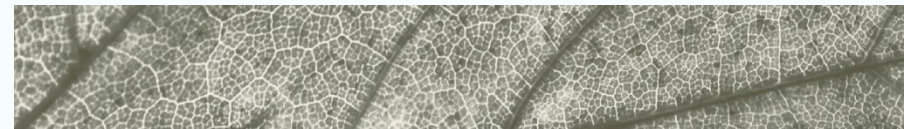


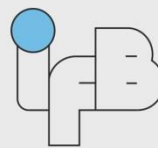
Altbautage Mittelfranken 2018

Bauschäden beim Vollwärmeschutz – Schimmelbildung durch Wärmedämmung?

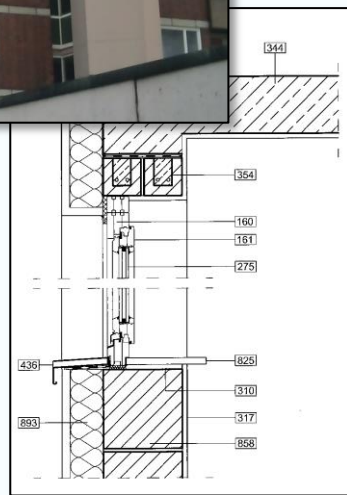
Dipl.-Ing. (FH) Wolff Fülle



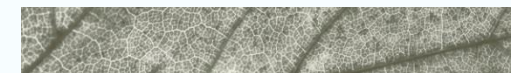
beraten • planen • prüfen



Inhalt



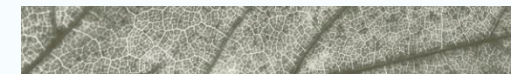
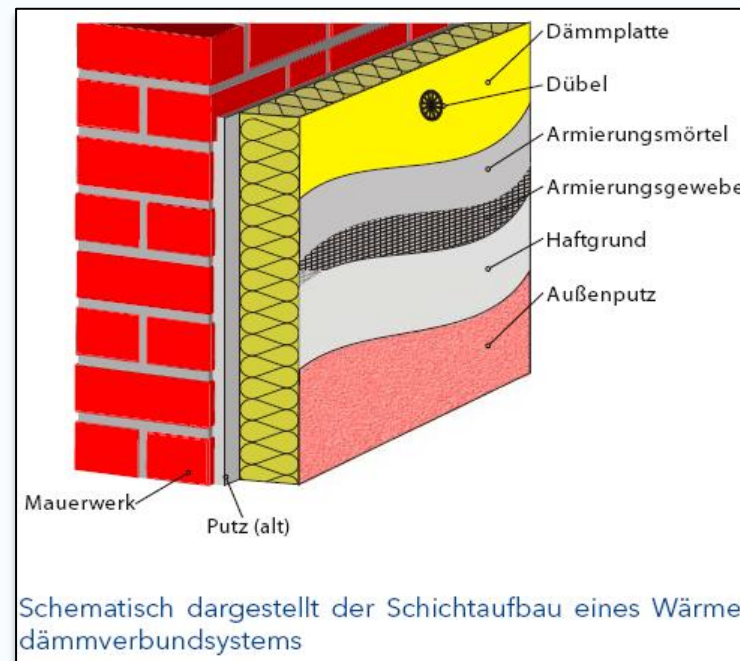
- Definition Vollwärmeschutz – Wärmedämmverbundsystem
- Anforderungen bei der Sanierung
 - Energieeinsparverordnung 2014/2016
 - DIN 4108-2
- Wärmedämmverbundsystem im Bestand
 - Einfluss auf Oberflächentemperaturen
 - Tauwasserbildung im Querschnitt
 - Diffusionsfähigkeit/Atmende Wand
- Risiko Schimmelpilz
- Wärmebrücken
- Risikopotential Fenstertausch
- Zusammenfassung



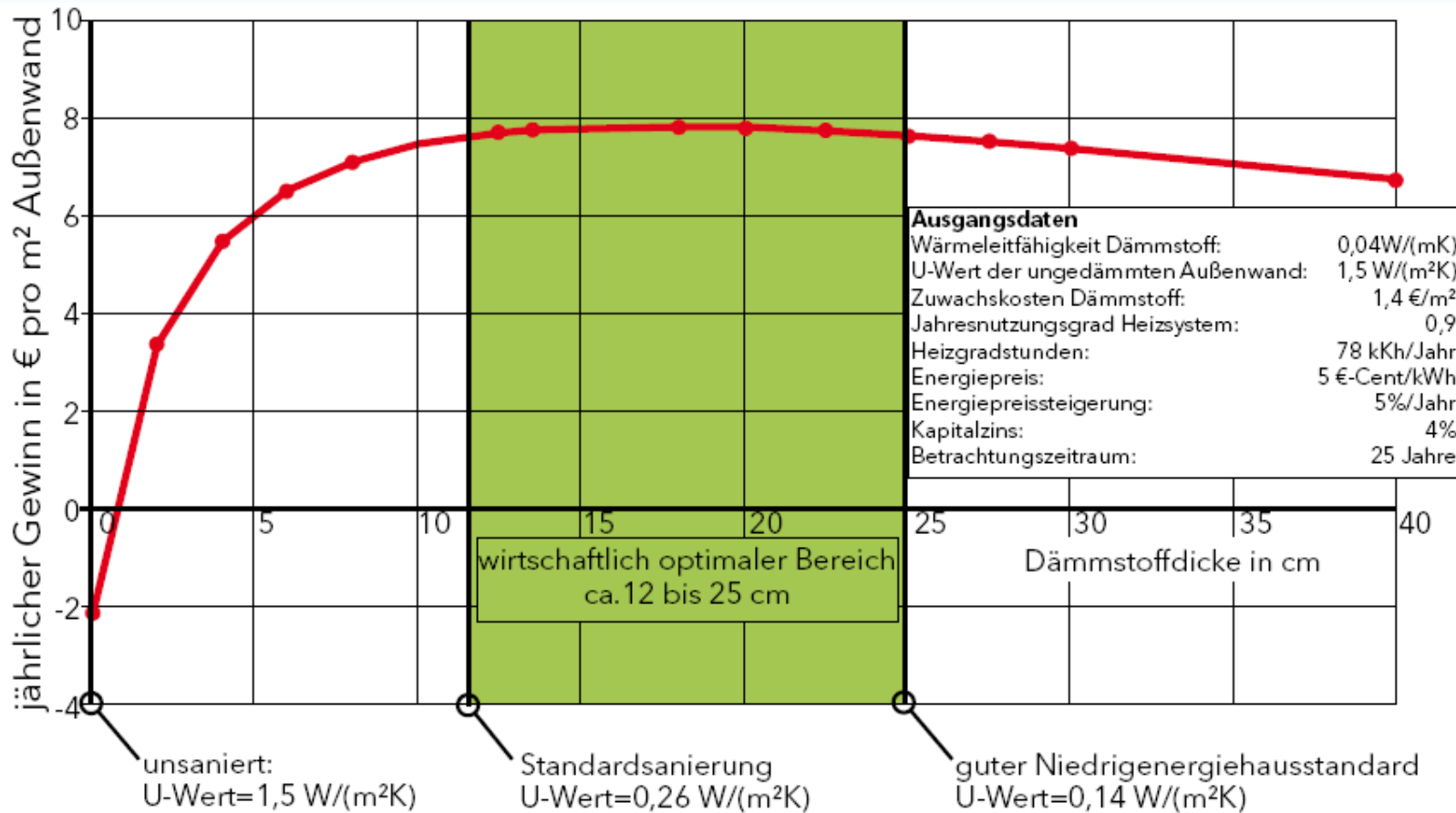
Definition Vollwärmeschutz – Wärmedämmverbundsystem

- Ein Wärmedämmverbundsystem (WDVS oder WDV-System) ist ein System zum außenseitigen Dämmen von Gebäudeaußenwänden. Man bezeichnet die gesamte Fassade des Gebäudes auch als Wärmedämmverbundfassade. Umgangssprachlich: Thermohaut oder Vollwärmeschutz

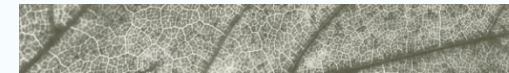
Quelle: Wikipedia



Definition Vollwärmeschutz – Wärmedämmverbundsystem Wirtschaftlich optimale Dicke



Quelle: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Energiesparinformationen – Wissenswertes über die Außenwanddämmung bei Alt- und Neubauten

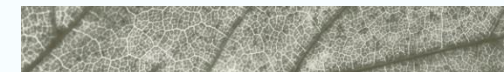


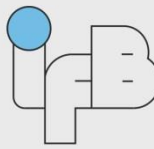
Anforderungen bei der Sanierung

DIN 4108-2:2013-02 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung – Mindestanforderungen an den Wärmeschutz“

- Mindestwert des Wärmedurchlasswiderstandes R: $R \geq 1,20 \text{ (m}^2\text{K)/W}$
 Der Mindestwärmeschutz muss an jeder Stelle vorhanden sein, auch bei Nischen unter Fenstern, Brüstungen, Fensterstürzen, Wandbereichen auf der Außenseite von Heizkörpern

Bauteil	Wärmedurchlasswiderstand	Dämmstoffdicke ¹⁾	
Erneuerung von Außenwänden <ul style="list-style-type: none"> Einbau außenseitiger Dämmschichten 	$R \geq 1,20 \text{ (m}^2\text{K)/W}$	WLG 040	2 cm
		WLG 035	2 cm
		WLG 032	2 cm



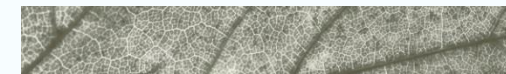


Anforderungen bei der Sanierung

Energieeinsparverordnung 2014/2016

- §9 Änderung, Erweiterung und Ausbau von Gebäuden:
Änderungen bei beheizten oder gekühlten Räumen von Gebäuden sind so auszuführen, dass folgende Wärmedurchgangskoeffizienten der betroffenen Außenbauteile, die ersetzt, erstmalig eingebaut oder erneuert werden (10 % Regel beachten), nicht überschritten werden:

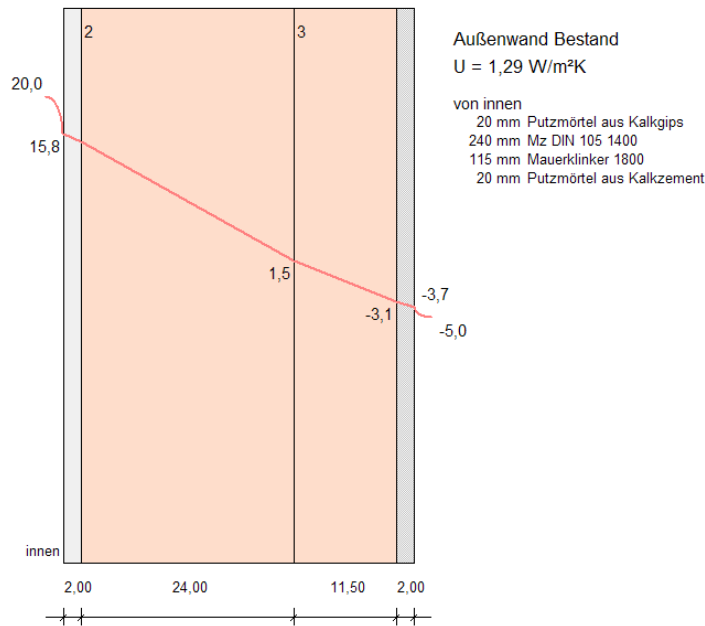
Bauteil	Wärmedurchgangskoeffizient	Dämmstoffdicke ¹⁾
Erneuerung von Außenwänden <ul style="list-style-type: none"> ■ Einbau außenseitiger Dämmschichten ■ Erneuerung Außenputz bei einer bestehenden Wand die vor 1983 gebaut wurde 	$U = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	WLK 040 14 cm WLK 035 12 cm WLK 032 11 cm
Fenster <ul style="list-style-type: none"> ■ Ersatz oder erstmaliger Einbau 	$U = 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	
1) Bestandswand: 30 cm Hochlochziegel, innen und außen verputzt		



Wärmedämmverbundsystem im Bestand

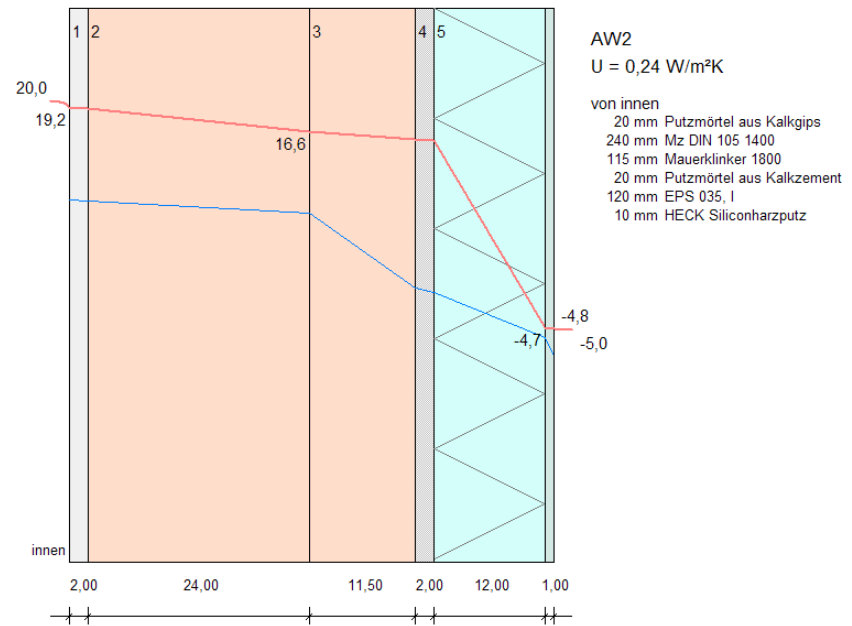
Einfluss des Wärmedämmverbundsystems auf die Oberflächentemperaturen

Bestandswand



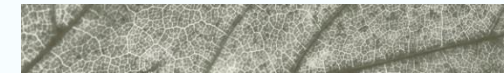
$$\theta_{si,min} = 15,8^{\circ} \text{C}$$

Bestandswand mit WDVS



$$\theta_{si,min} = 19,2^{\circ} \text{C}$$

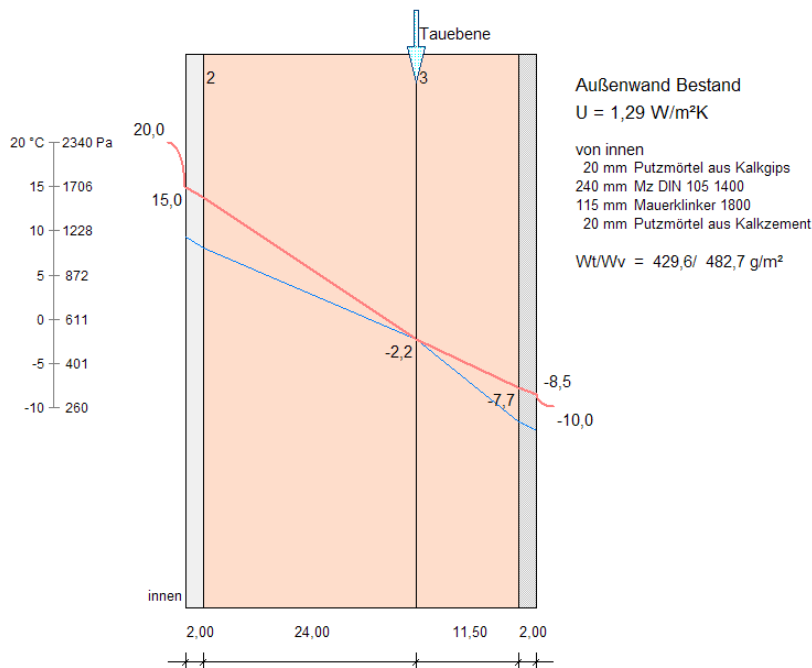
Durch die außenseitige Wärmedämmung wird die Gefahr einer Schimmelpilzbildung deutlich reduziert.



Wärmedämmverbundsystem im Bestand

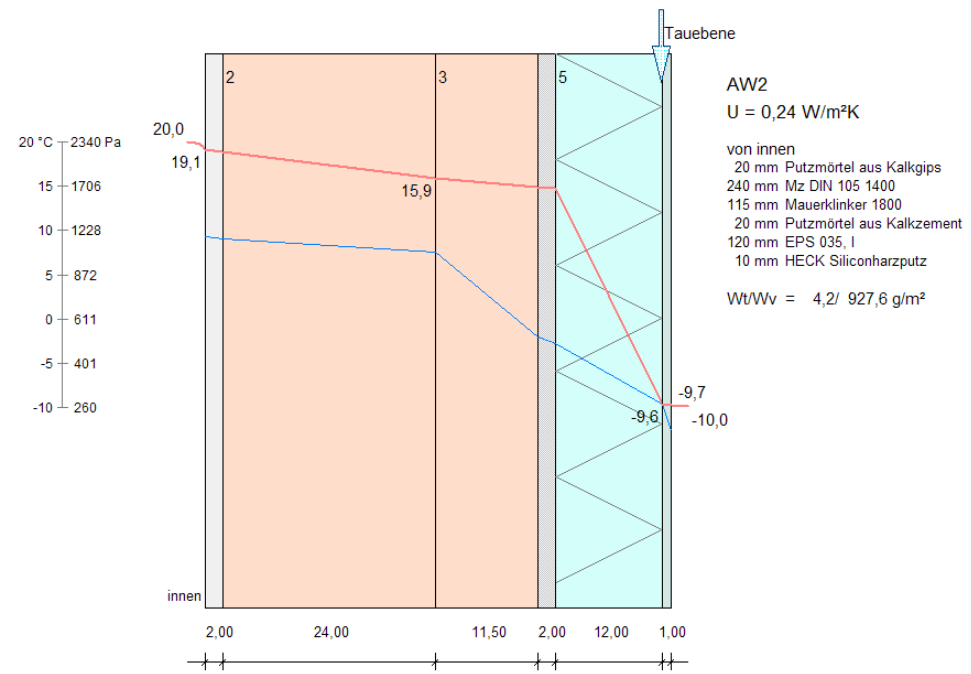
Tauwasserbildung im Querschnitt, Berechnung nach Glaser-Verfahren (DIN 4108-3)

Bestandswand



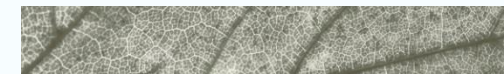
Tauwassermasse: 430 g

Bestandswand mit WDVS



Tauwassermasse: 4,2 g

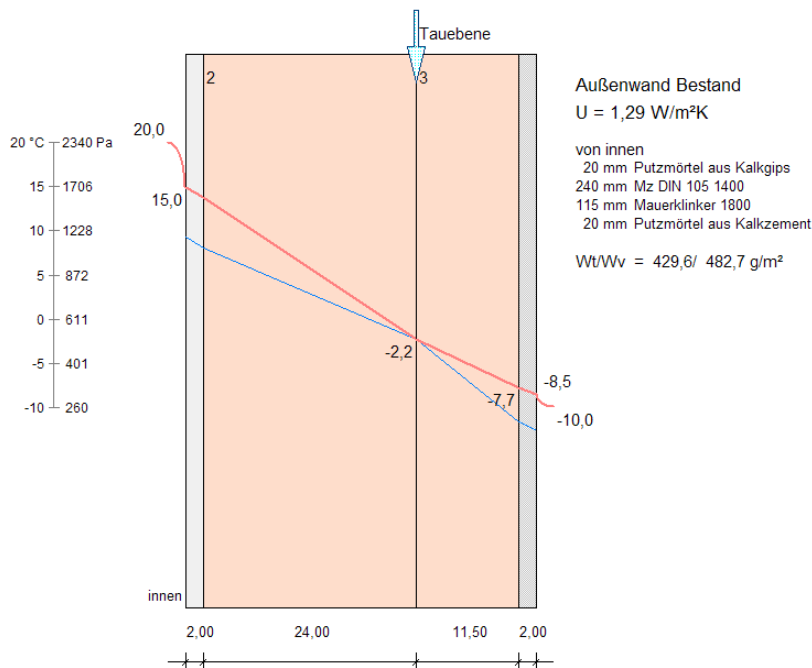
Durch die außenseitige Wärmedämmung wird die Tauwassermenge deutlich reduziert.



Wärmedämmverbundsystem im Bestand

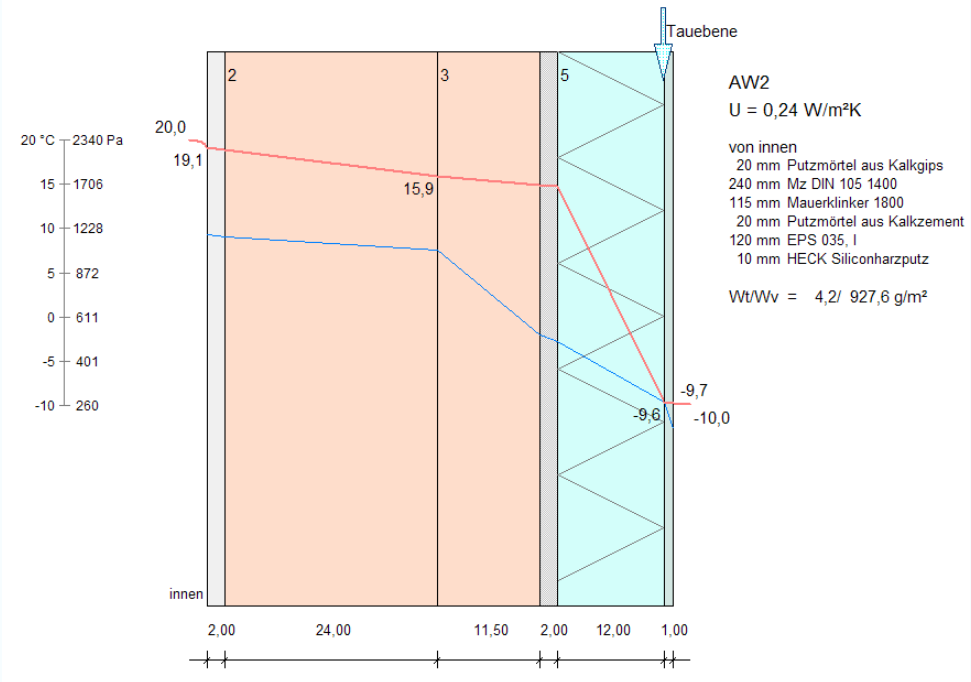
Diffusionsfähigkeit, Berechnung nach Glaser-Verfahren (DIN 4108-3)

Bestandswand



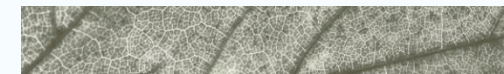
Diffusionsstrom: 1 g/m²d

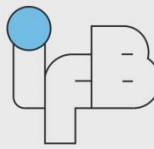
Bestandswand mit WDVS



Diffusionsstrom: 0,8 g/m²d

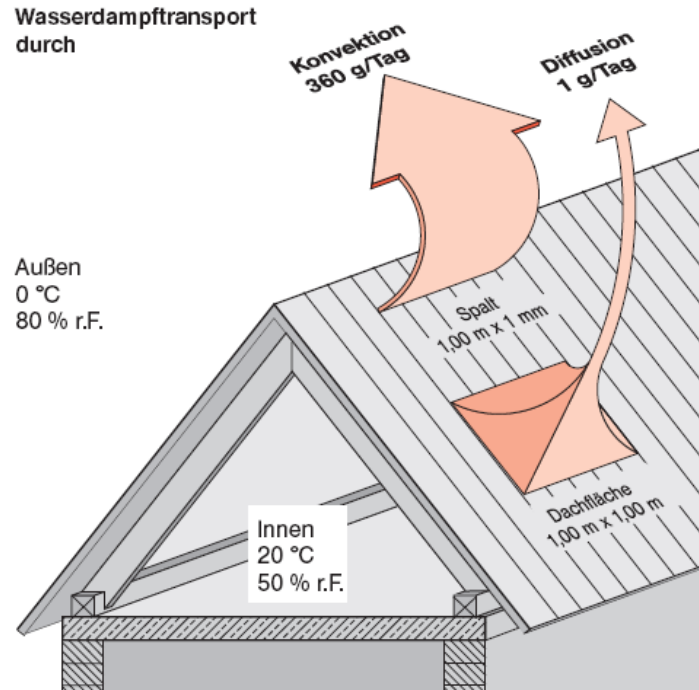
Durch die außenseitige Wärmedämmung wird die Diffusionsfähigkeit nicht beeinträchtigt.





Wärmedämmverbundsystem im Bestand

Feuchtetransportvorgänge über Bauteile, Lüftung und Undichtheiten

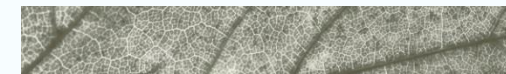


9-3 Vergleich des Wasserdampftransports durch Leckeluftstrom und Diffusion am Beispiel einer Dachhaut (diffusionsäquivalente Luftschichtdicke 10 m, Druckdifferenz 2 Pa [4])

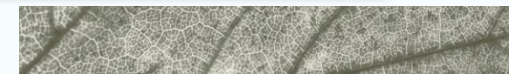
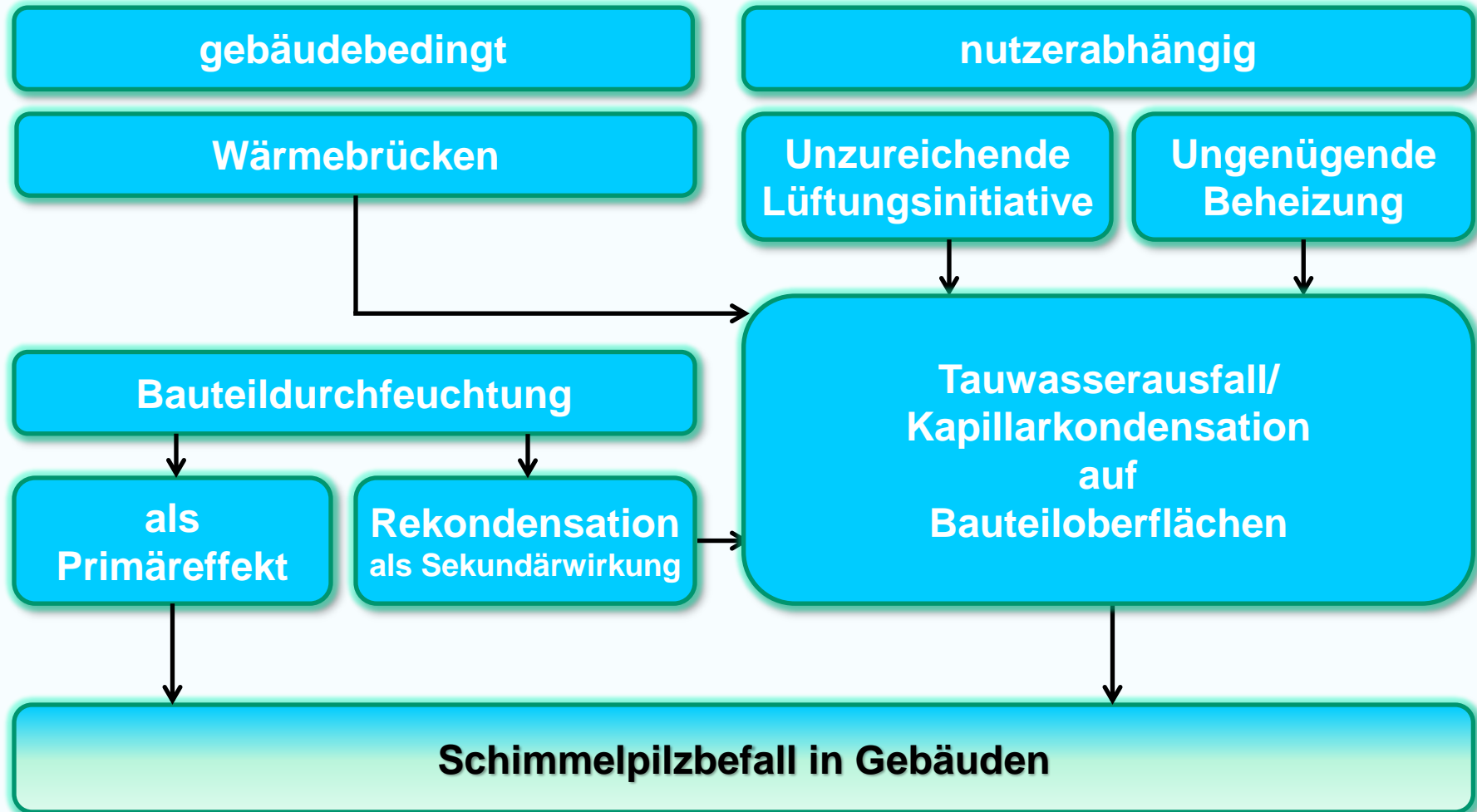
Vergleich des Feuchtetransportes:

- Bestandswand mit WDVS (100 m²)
Diffusion: 80 g/d
- Undichtheiten/Leckagen:
Konvektion: 2.200 g/d
- Lüftung in typischer Wohnung
Konvektion 9.000 g/d
- Bezogen auf den Feuchtetransport über Lüftung sind sämtliche andere Transportvorgänge unerheblich.

Die Feuchtespeichereigenschaften des Putzes wird durch das WDVS nicht beeinträchtigt.



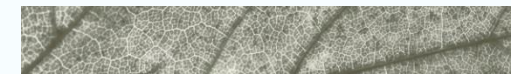
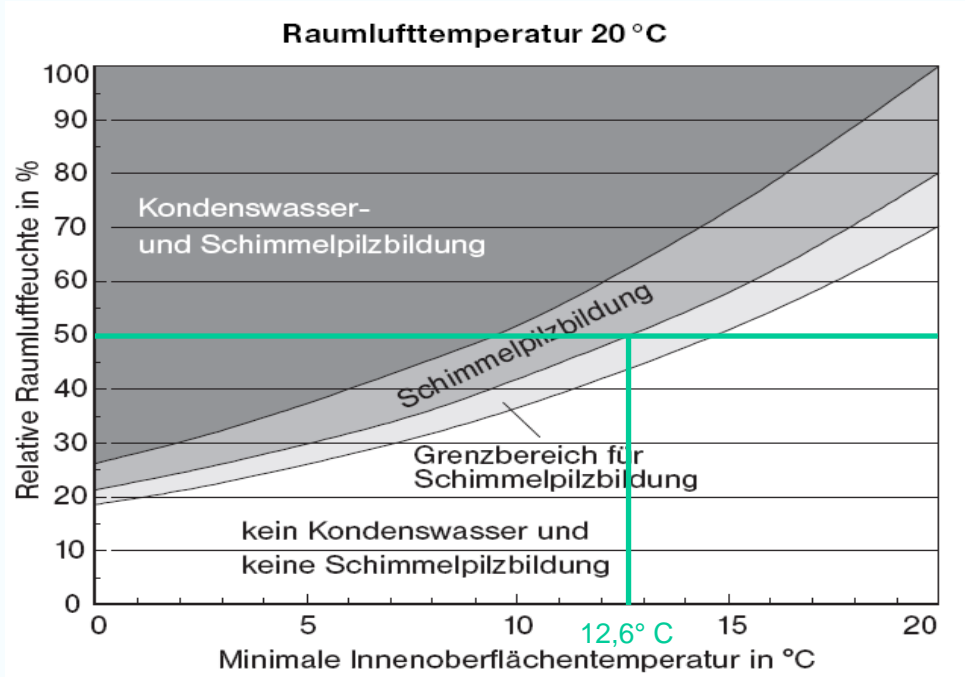
Risiko Schimmelpilz



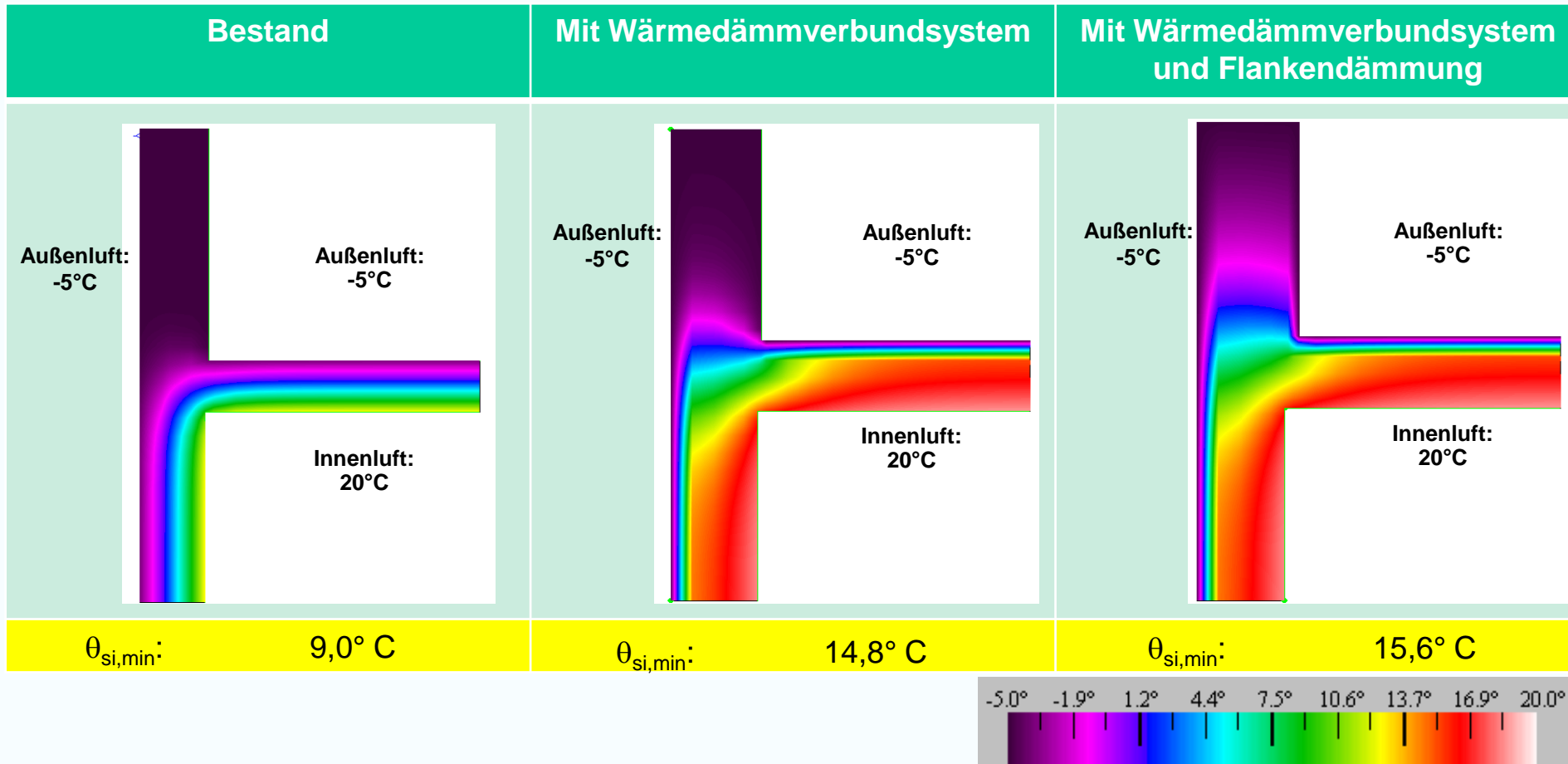
Risiko Schimmelpilz

Grundlagen für Schimmelpilz:

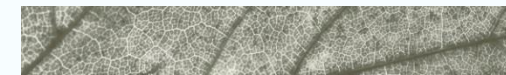
- Auf den meisten Oberflächen wie z.B. Putze, Tapeten, Hölzer usw. kann durch Kapillarkondensation bereits ab einer relativen Luftfeuchte an der Oberfläche von 80 % Schimmelpilzwachstum einsetzen.
- Die Wachstumsbedingungen müssen über einen Zeitraum von ca. 5 Tagen zeitweise auftreten.



Wärmebrücken

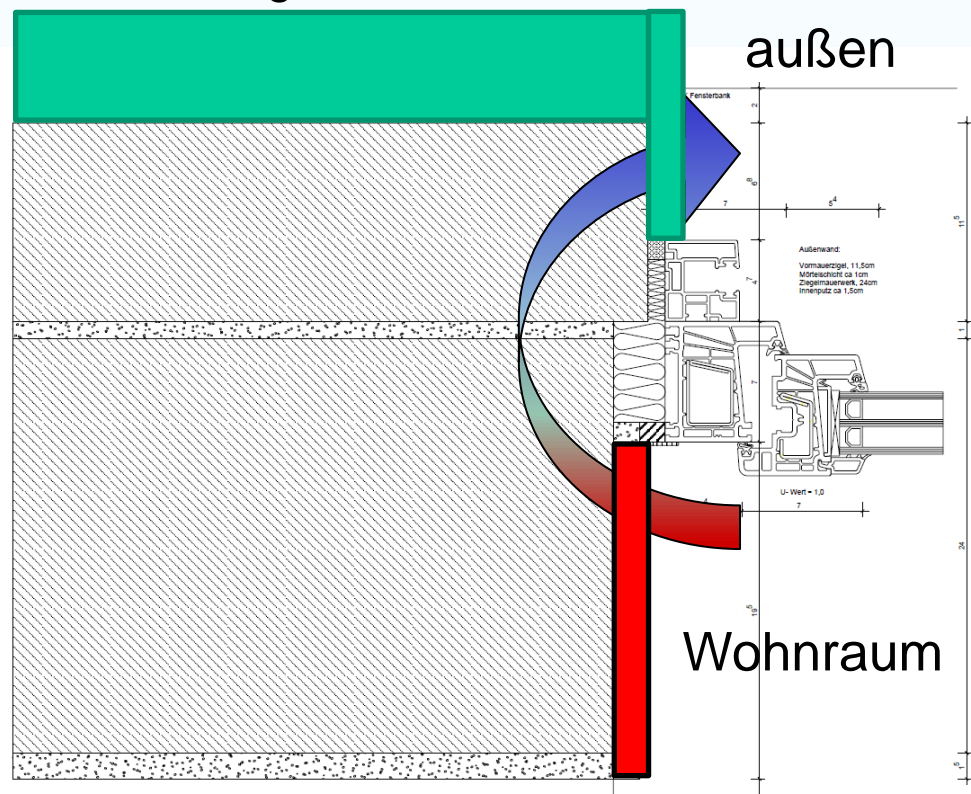


Durch ein Wärmedämmverbundsystem werden in fast allen Fällen, die Oberflächentemperaturen höher.



Wärmebrücken

Fensterlaibung im Bestand



Wärmedämmverbundsystem:
140 mm Wärmedämmung
40 mm Laibungsdämmung

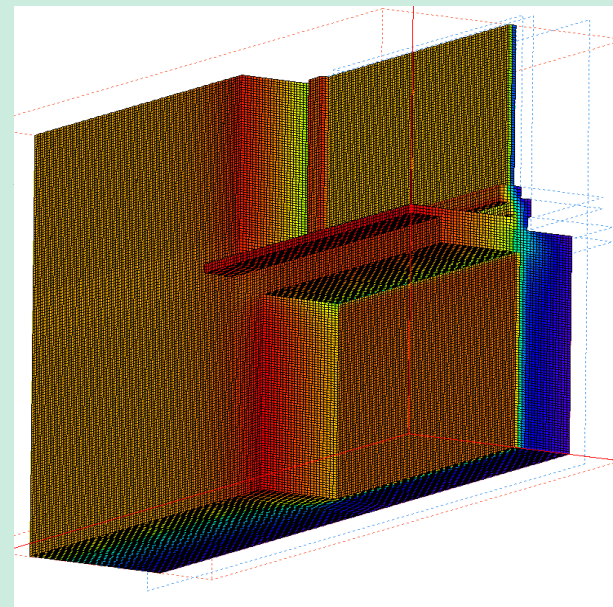
Laibungsdämmung:
20 mm kapillaraktive Innendämmung,
z.B. Multipor

Grundriss Regelgeschoss



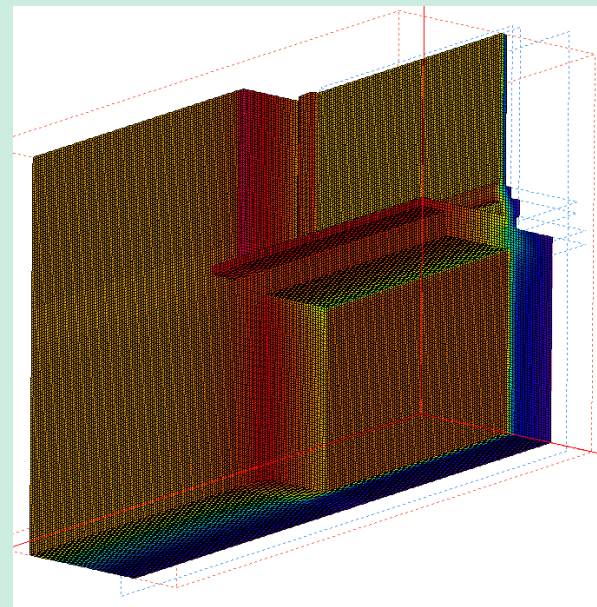
Wärmebrücken

Bestand



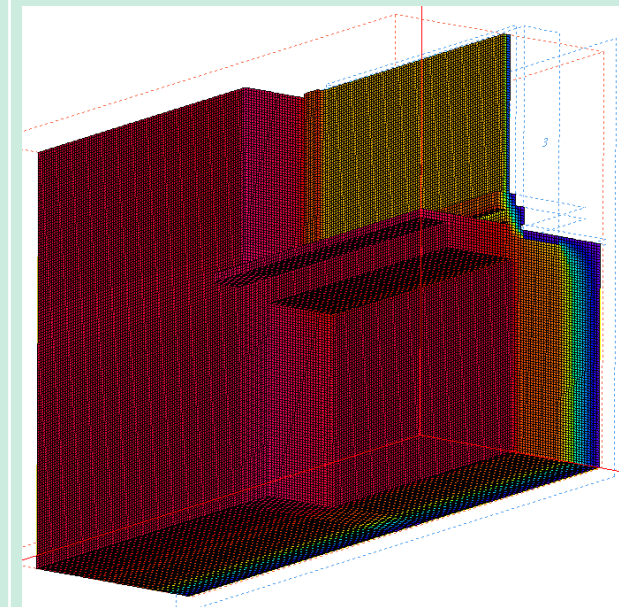
$\theta_{si,min}$: 7,0° C

Mit Laibungsdämmung



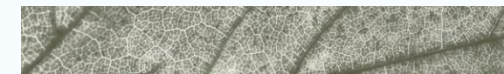
Laibung: $\theta_{si,min}$: 15,0° C

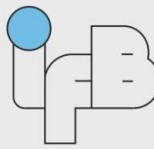
Mit Laibungsdämmung und
Wärmedämmverbundsystem



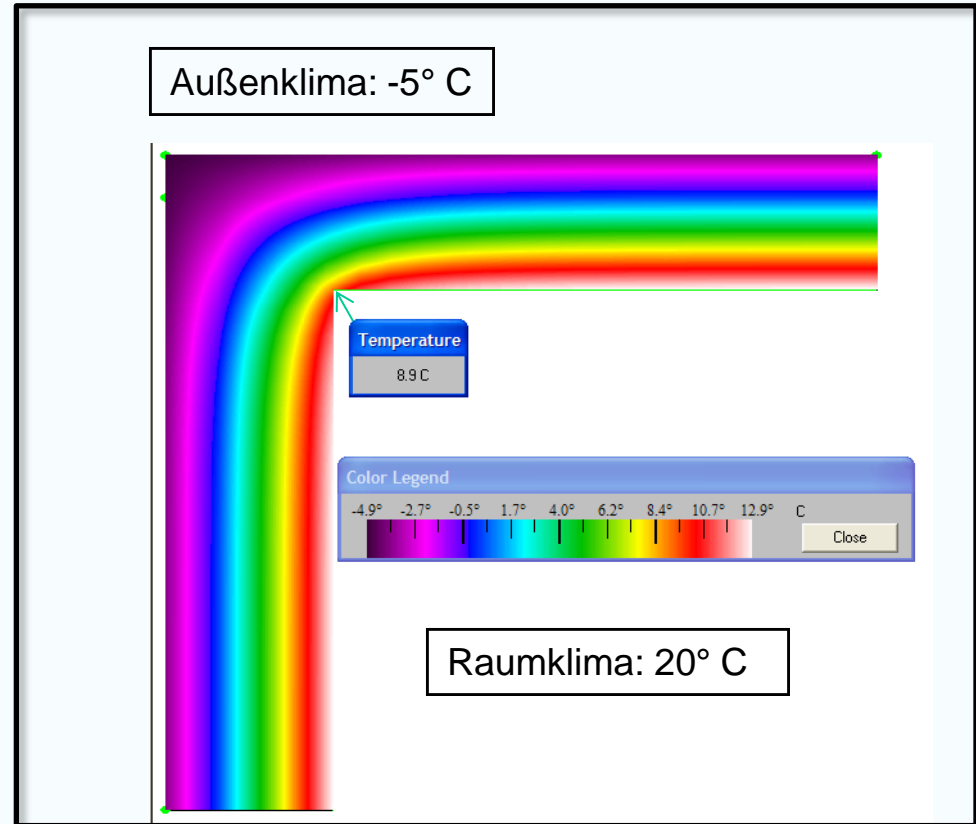
Laibung: $\theta_{si,min}$: 17,0° C

Empfehlung: Beim Fenstertausch mindestens die Laibungen dämmen.



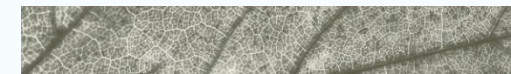


Risikopotential Fenstertausch

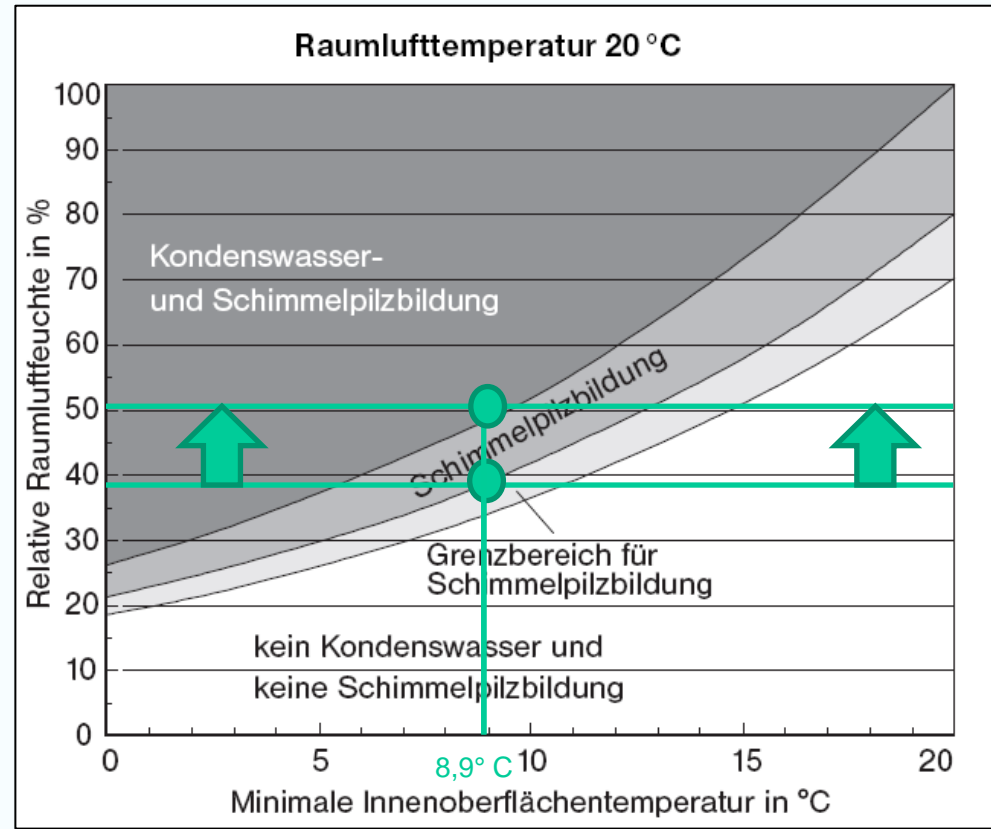


Temperaturverlauf in einer Außenecke bei ungedämmtem Mauerwerk.

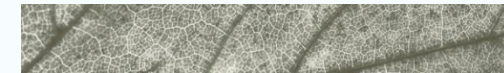
minimale Oberflächentemperatur $\theta_{\text{si,min}} = 8,9^{\circ}\text{C}$

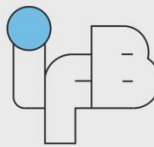


Risikopotential Fenstertausch



Durch wärmedämmende und luftdichte Fenster wird der Feuchtehaushalt verändert.
Es ist eine erhöhte Lüftungsinitiative erforderlich!



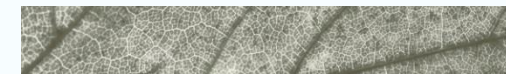


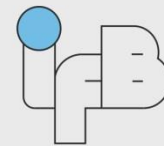
Risikopotential Fenstertausch



- Einbau dichter Fenster
 - Risiko für Feuchteschäden und Schimmelpilz steigt erheblich, wenn der Feuchteausgleich mit dem Außenklima verändert wird.

- Maßnahmen
 - Wärmebrücken konsequent optimieren
 - Lüftungsinitiative der Bewohner verbessern
 - Abluftanlage mit Außenluftdurchlässen
 - Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung





Risikopotential Fenstertausch



Energieeffizient Sanieren Programmnummer 151, 152, 430

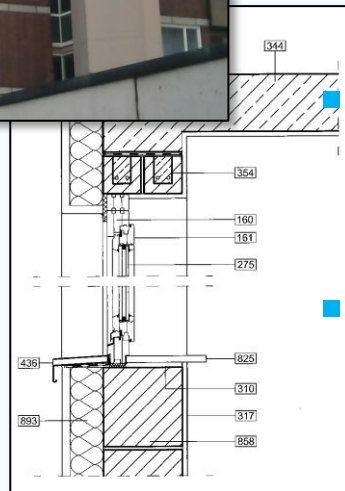
Anlage - Technische Mindestanforderungen und ergänzende Informationen
für Maßnahmen zur Sanierung zum KfW-Effizienzhaus und für Einzelmaßnahmen

2. Erneuerung der Fenster und Außentüren von beheizten Räumen

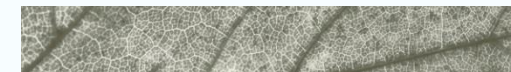
Gefördert wird der Einbau von neuen Fenstern und Fenstertüren von beheizten Räumen einschließlich technischer Sonnenschutzeinrichtungen nach DIN 4108-2. Bedingung für die Förderung von Fenstern und Fenstertüren ist, dass durch den Sachverständigen bestätigt wird, dass der U-Wert der Außenwand kleiner ist als der U_w -Wert der neu eingebauten Fenster und Türen. Auf einen wärmebrückenminimierten Einbau der Fenster ist zu achten.



Zusammenfassung



- Wärmedämmverbundsystem mit Dämmstoffdicken von 12 – 25 cm ist wirtschaftlich
- Anforderungen bei der Sanierung müssen beachtet werden
 - Energieeinsparverordnung 2014/2016
 - DIN 4108-2
- Wärmedämmverbundsystem hat keinen negativen Einfluss auf die Bauphysik des Bauteils
- Wärmedämmverbundsystem erhöht Oberflächentemperatur im Bereich von Wärmebrücken
- Risiko Fenstertausch – Einfluss Raumklima
 - Wärmebrücken konsequent dämmen
 - Bewusst Lüften

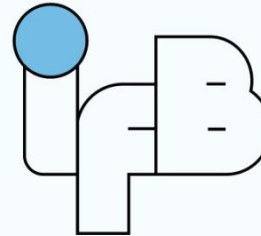


Schimmelbildung durch Wärmedämmverbundsystem?

NEIN!

WOLFGANG SORGE
INGENIEURBÜRO FÜR
BAUPHYSIK GMBH

Beratende Ingenieure VBI



beraten • planen • prüfen

Schimmelbildung durch
Wärmedämmverbundsystem?

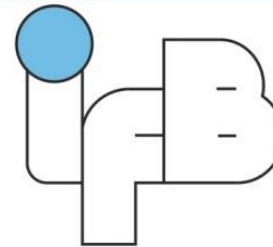
NEIN!

Schimmelbildung durch
Eingriffe in den Feuchtehaushalt des Gebäudes?

JA! Kritische Kombination:
Fenstertausch und Wärmebrücken

WOLFGANG SORGE
INGENIEURBÜRO
FÜR BAUPHYSIK

Beratende Ingenieure VBI



beraten • planen • prüfen