

Neu- und Altbautage Mittelfranken 2017

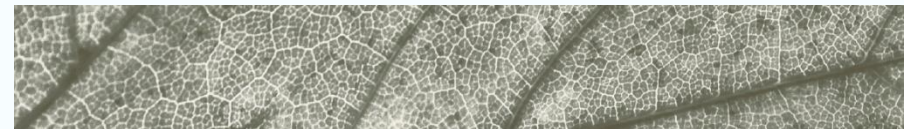
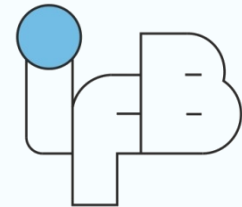
# Bauschäden beim Vollwärmeschutz – Schimmelbildung durch Wärmedämmung?

---

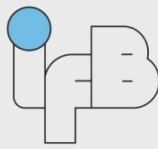
Dipl.-Ing. (FH) Wolff Fülle

WOLFGANG SORGE  
INGENIEURBÜRO  
FÜR BAUPHYSIK

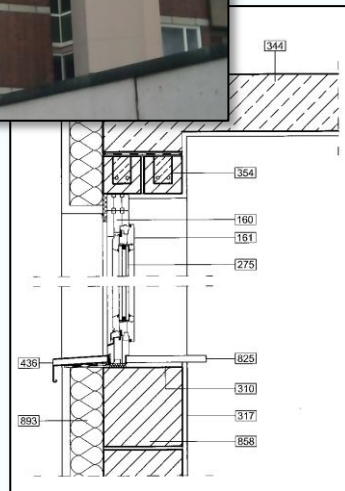
Beratende Ingenieure VBI



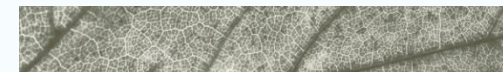
beraten • planen • prüfen



### Inhalt



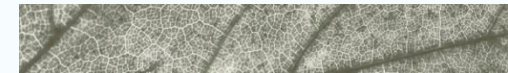
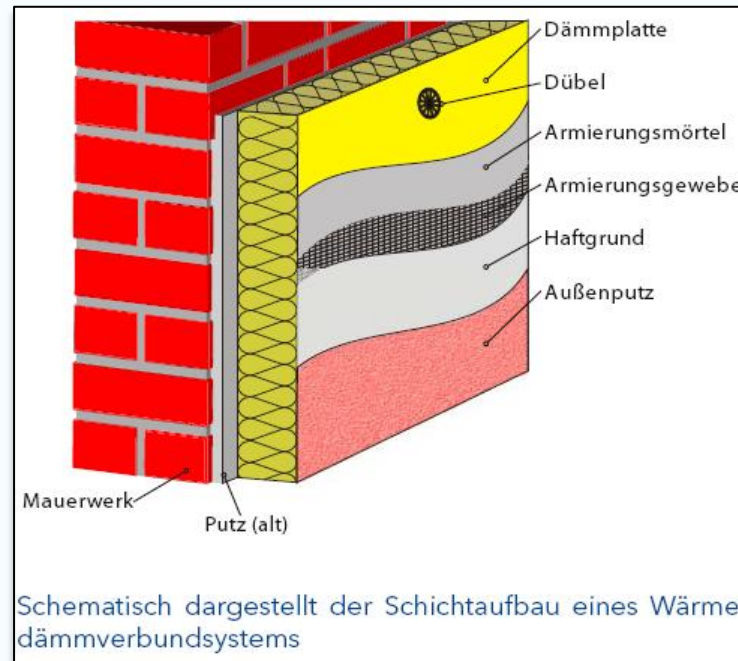
- Definition Vollwärmeschutz – Wärmedämmverbundsystem
- Anforderungen bei der Sanierung
  - Energieeinsparverordnung 2014/2016
  - DIN 4108-2
- Wärmedämmverbundsystem im Bestand
  - Einfluss auf Oberflächentemperaturen
  - Tauwasserbildung im Querschnitt
  - Diffusionsfähigkeit/Atmende Wand
- Risiko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



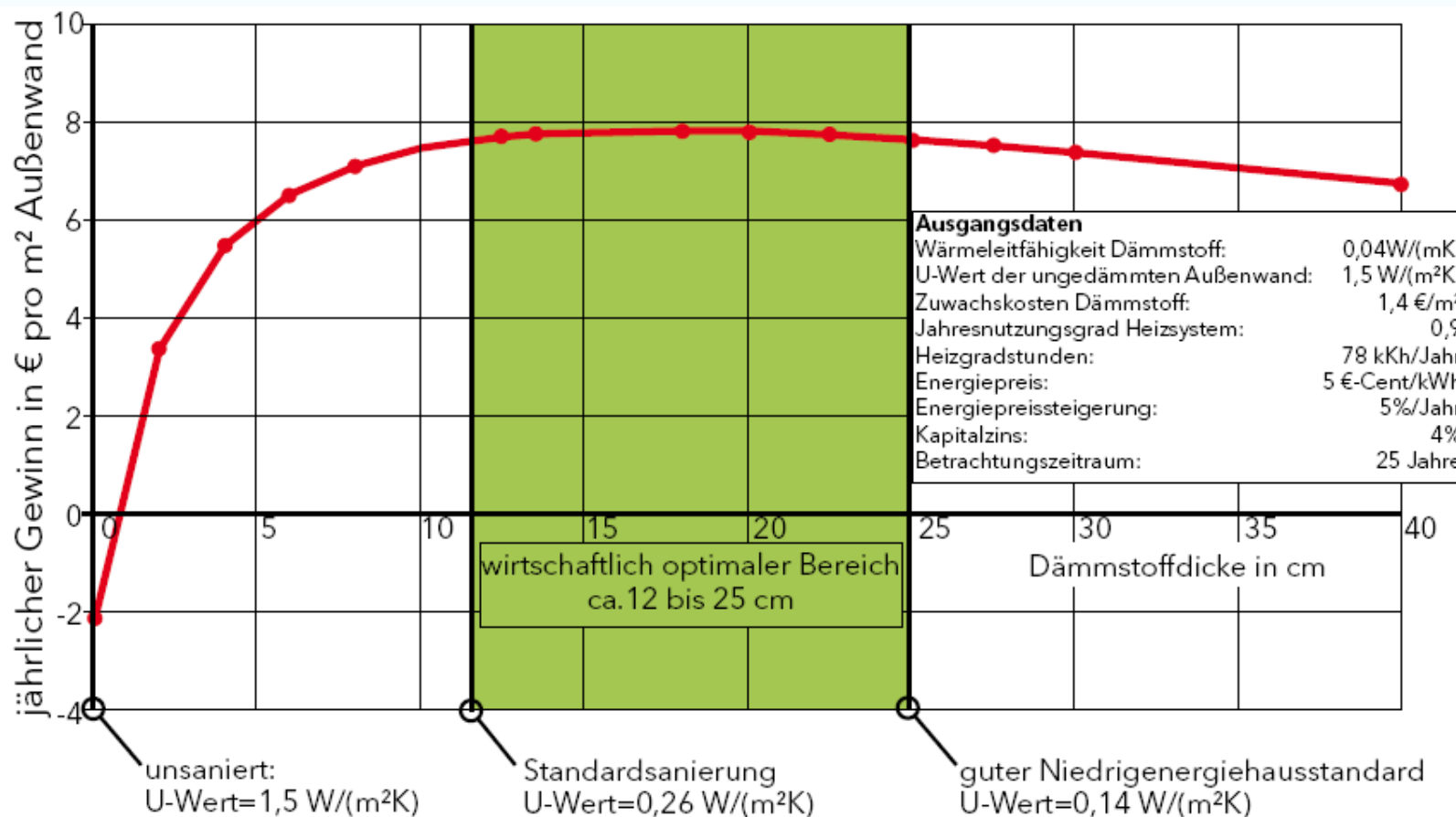
## Definition Vollwärmeschutz – Wärmedämmverbundsystem

- 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

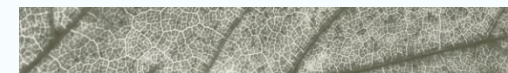
Quelle: Wikipedia



### Definition Vollwärmeschutz – Wärmedämmverbundsystem Wirtschaftlich optimale Dicke



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

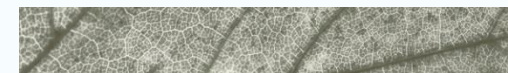


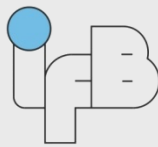
### Anforderungen bei der Sanierung

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



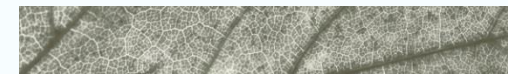


## Anforderungen bei der Sanierung

### 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:

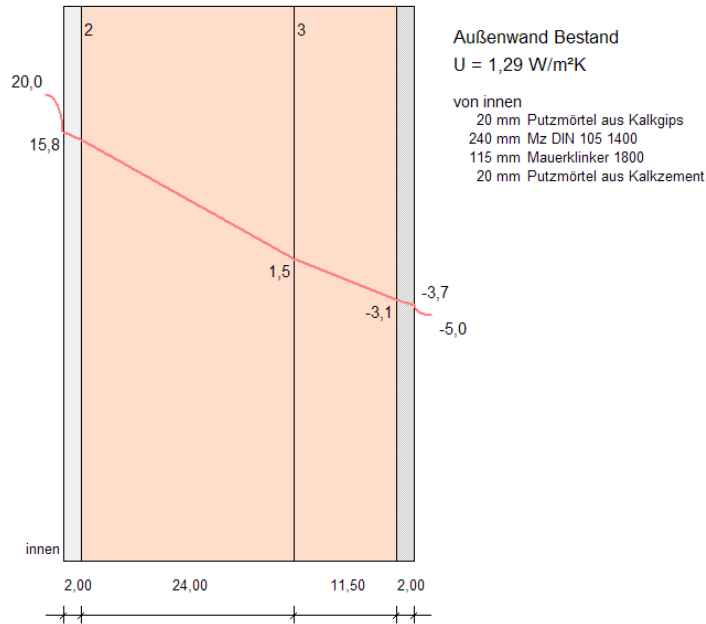
Bauteil	Wärmedurchgangskoeffizient	Dämmstoffdicke <sup>1)</sup>
Erneuerung von Außenwänden <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einbau außenseitiger Dämmschichten</li> <li>■ Erneuerung Außenputz bei einer bestehenden Wand die vor 1983 gebaut wurde</li> </ul>	$U = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$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



### Wärmedämmverbundsystem im Bestand

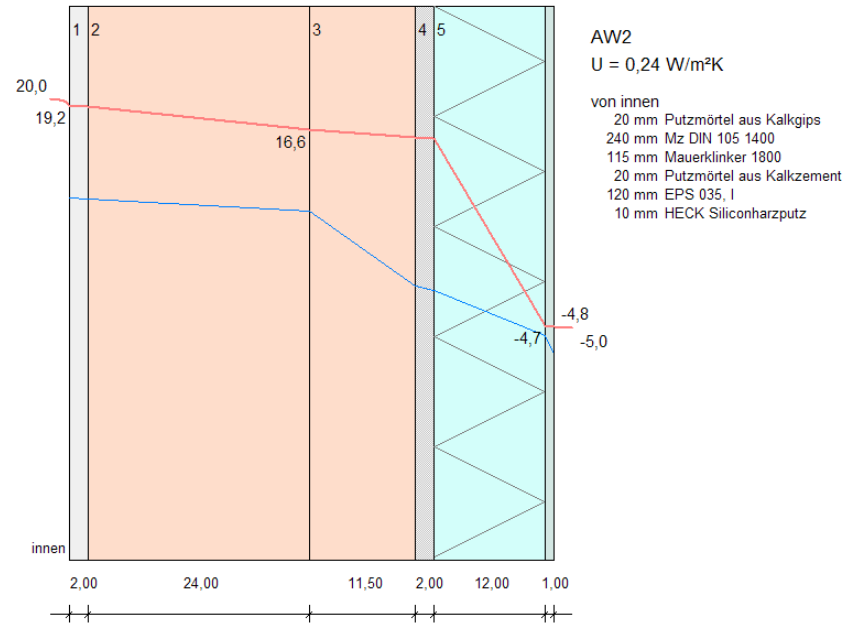
Einfluss des Wärmedämmverbundsystems auf die Oberflächentemperaturen

#### Bestandswand



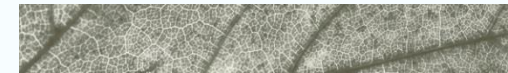
$$\theta_{si,min} = 15,8^{\circ} \text{C}$$

#### Bestandswand mit WDVS



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

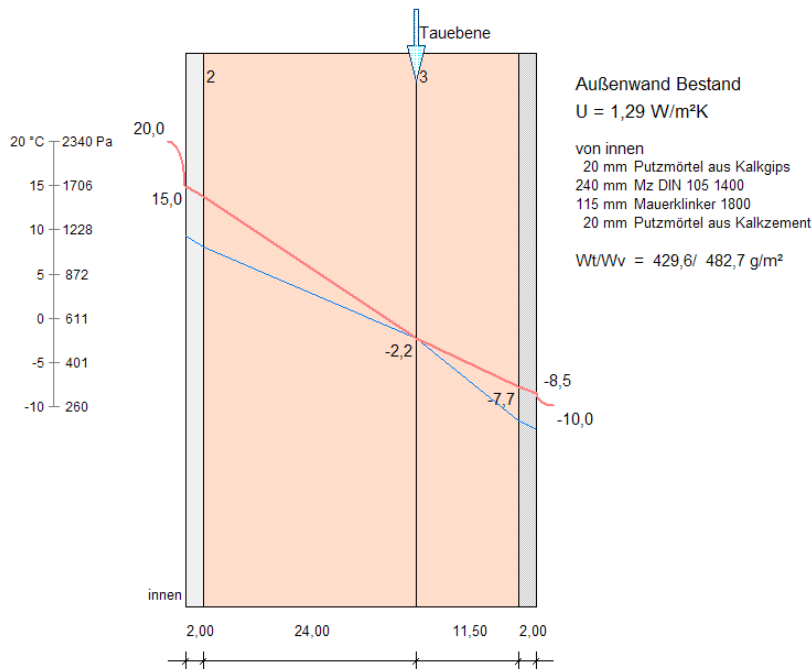
Durch die außenseitige Wärmedämmung wird die Gefahr einer Schimmelpilzbildung deutlich reduziert.



### Wärmedämmverbundsystem im Bestand

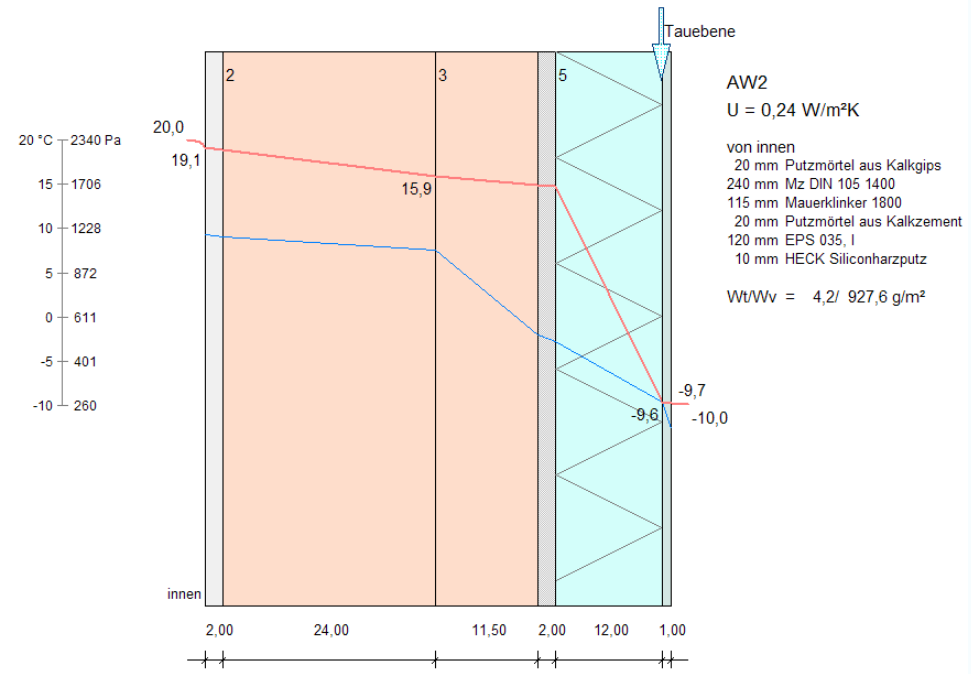
Tauwasserbildung im Querschnitt, Berechnung nach Glaser-Verfahren (DIN 4108-3)

#### Bestandswand



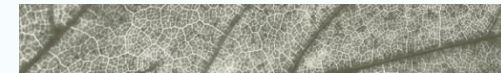
Tauwassermasse: 430 g

#### Bestandswand mit WDVS



Tauwassermasse: 4,2 g

Durch die außenseitige Wärmedämmung wird die Tauwassermenge deutlich reduziert.

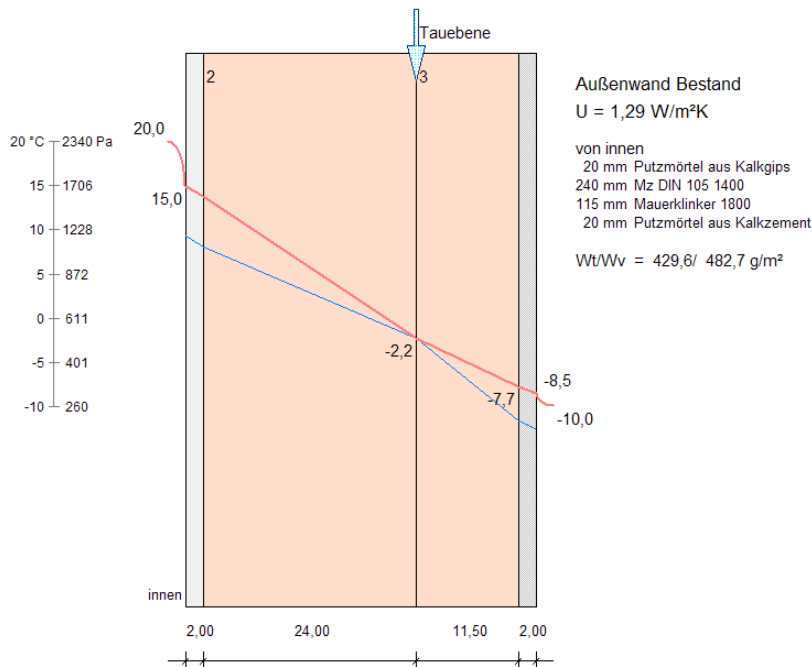




### Wärmedämmverbundsystem im Bestand

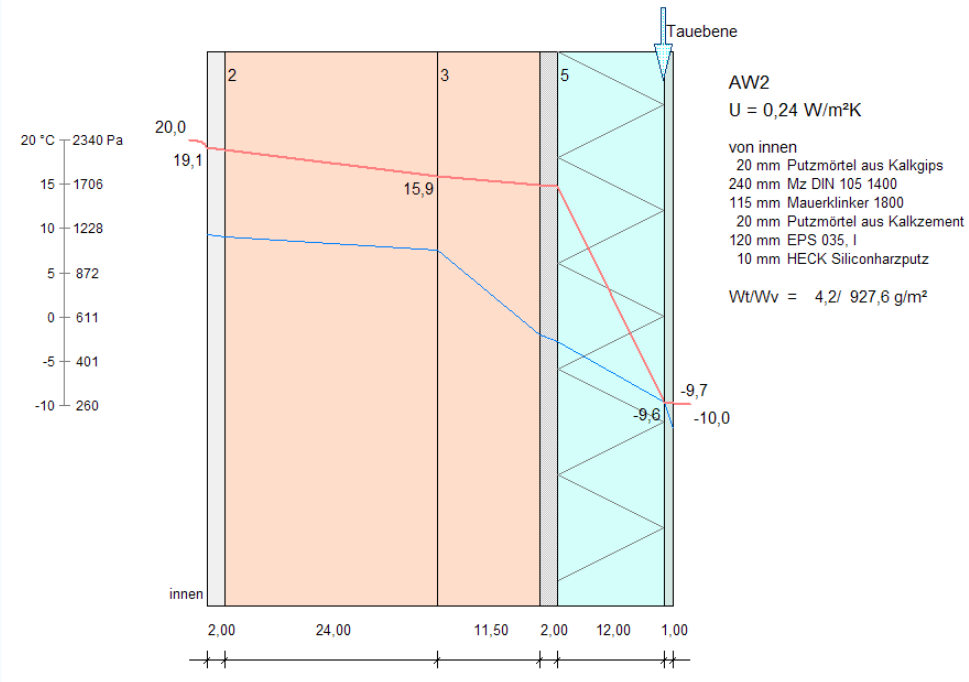
Diffusionsfähigkeit, Berechnung nach Glaser-Verfahren (DIN 4108-3)

#### Bestandswand



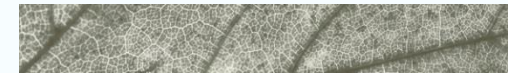
Diffusionsstrom: 1 g/m<sup>2</sup>d

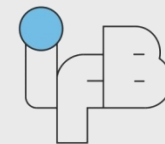
#### Bestandswand mit WDVS



Diffusionsstrom: 0,8 g/m<sup>2</sup>d

Durch die außenseitige Wärmedämmung wird die Diffusionsfähigkeit nicht beeinträchtigt.

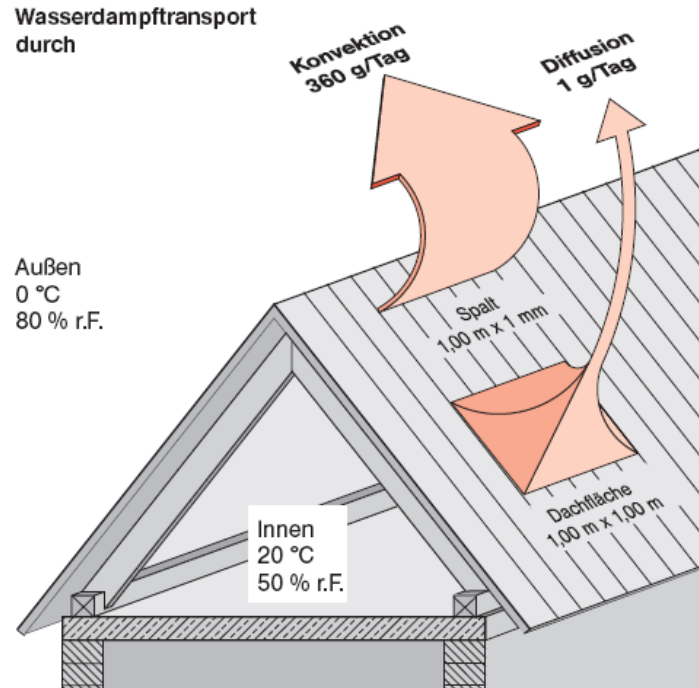




## Wärmedämmverbundsystem im Bestand

### Feuchtetransportvorgänge über Bauteile, Lüftung und Undichtheiten

Wasserdampftransport durch

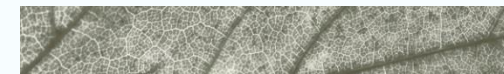


9-3 Vergleich des Wasserdampftransports durch Leckageluftstrom und Diffusion am Beispiel einer Dachhaut (diffusionsäquivalente Luftschichtdicke 10 m, Druckdifferenz 2 Pa [4])

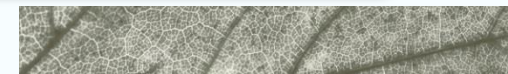
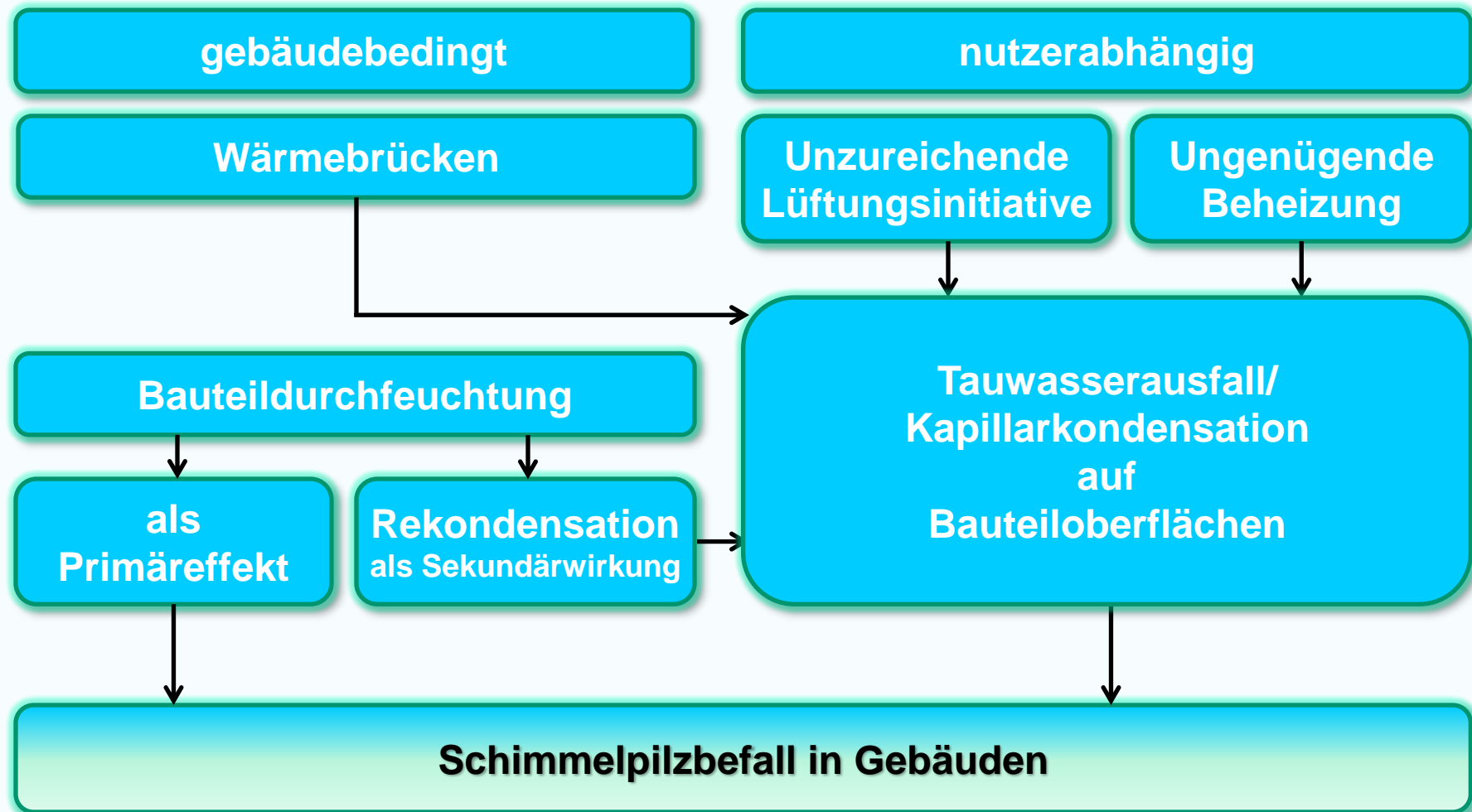
### Vergleich des Feuchtetransportes:

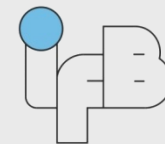
- Bestandswand mit WDVS (100 m<sup>2</sup>)  
Diffusion: 80 g/d
- Undichtheiten/Leckagen:  
Konvektion: 2.200 g/d
- Lüftung in typischer Wohnung  
Konvektion 9.000 g/d
- Bezogen auf den Feuchtetransport über Lüftung sind sämtliche andere Transportvorgänge unerheblich.

Die Feuchtespeichereigenschaften des Putzes wird durch das WDVS nicht beeinträchtigt.



## Risiko Schimmelpilz

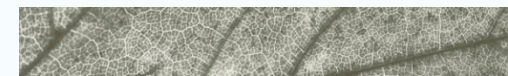
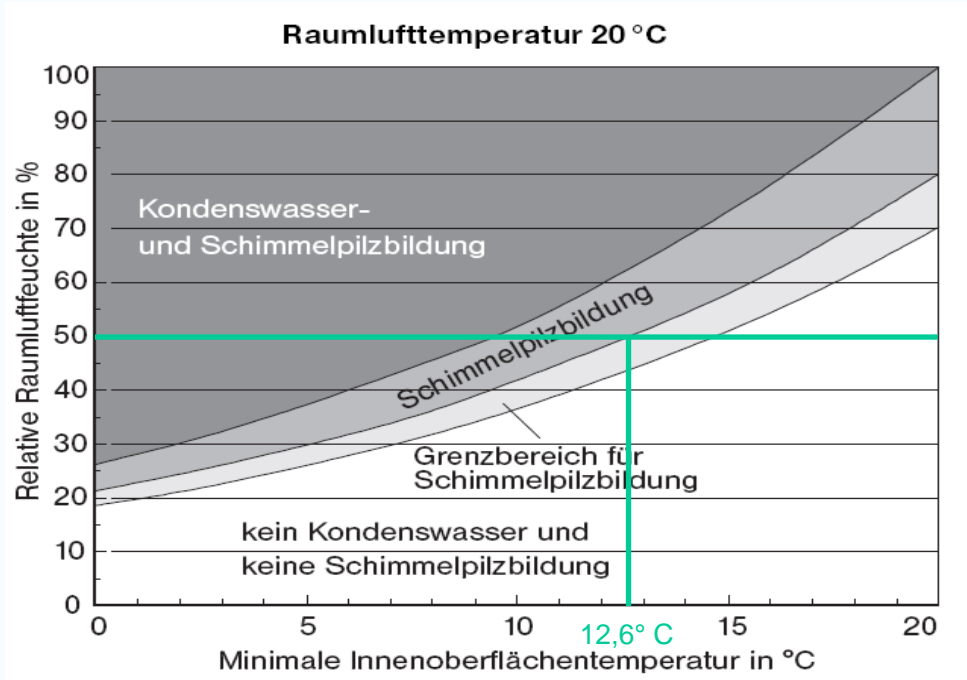




### Risiko Schimmelpilz

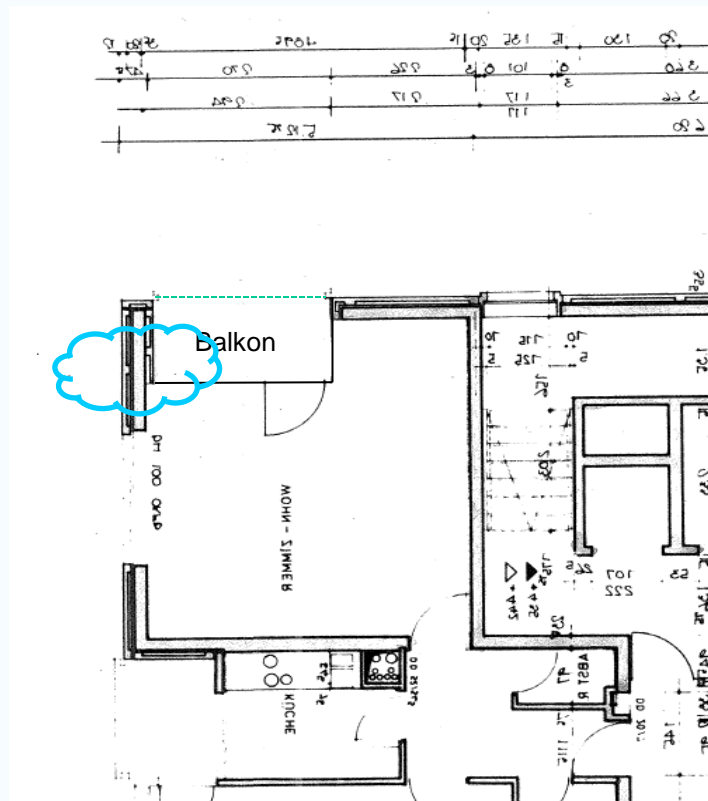
#### Grundlagen für Schimmelpilz:

- 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.



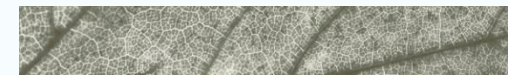
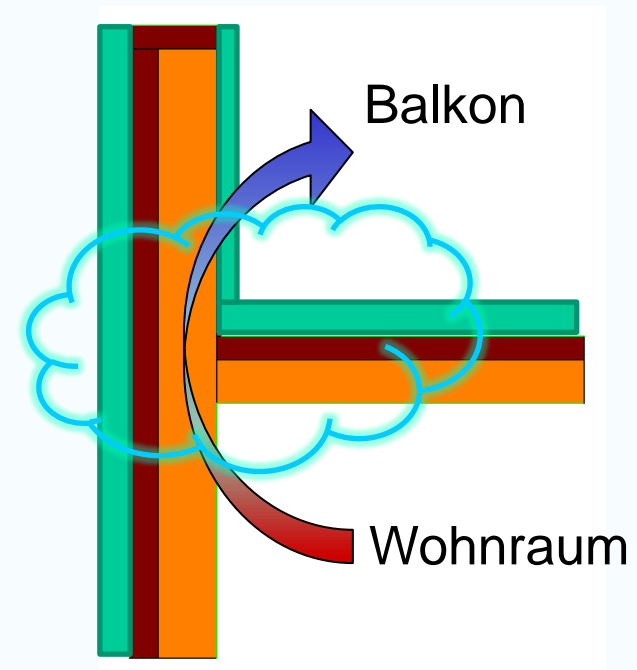
### Wärmebrücken

### Ausragende Seitenwand Balkon im Bestand

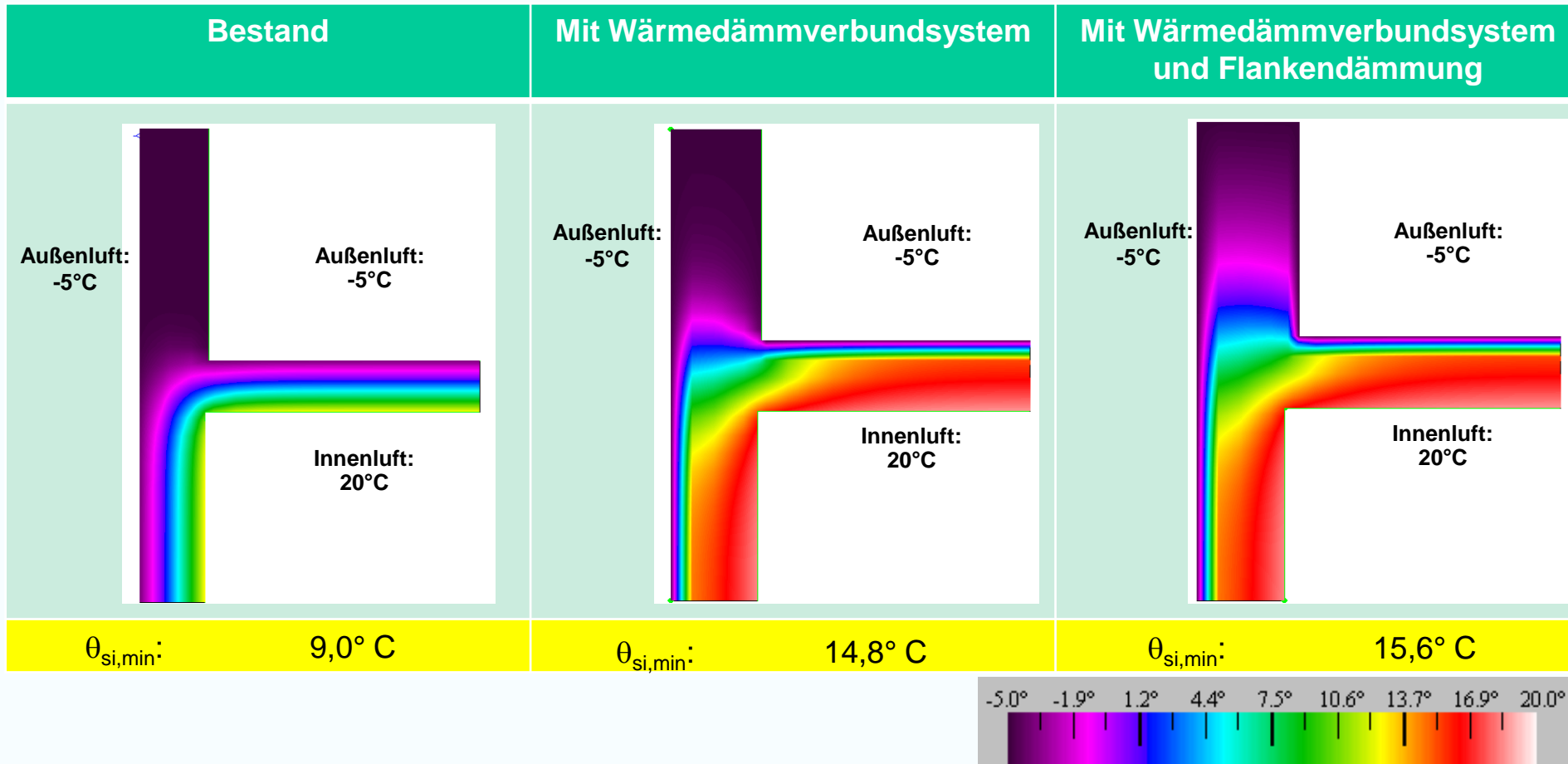


Grundriss Regelgeschoss

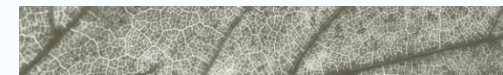
außen



### Wärmebrücken

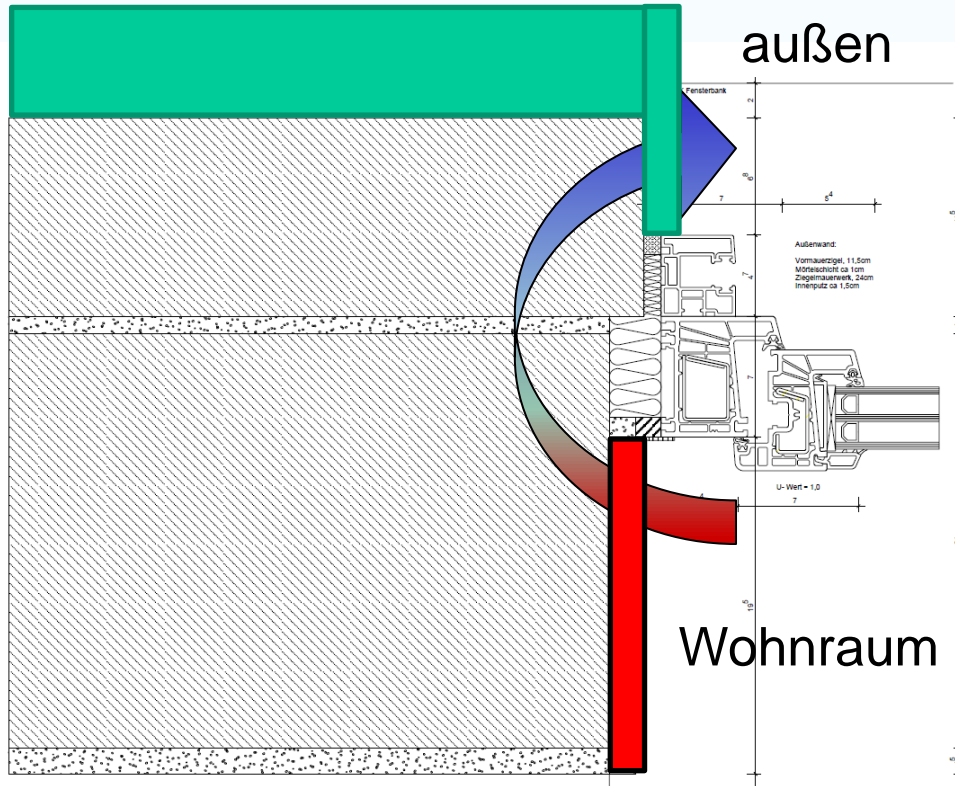


Durch ein Wärmedämmverbundsystem werden in fast allen Fällen, die Oberflächentemperaturen höher.



### Wärmebrücken

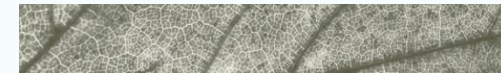
#### Fensterlaibung im Bestand



Wärmedämmverbundsystem:  
140 mm Wärmedämmung  
40 mm Laibungsdämmung

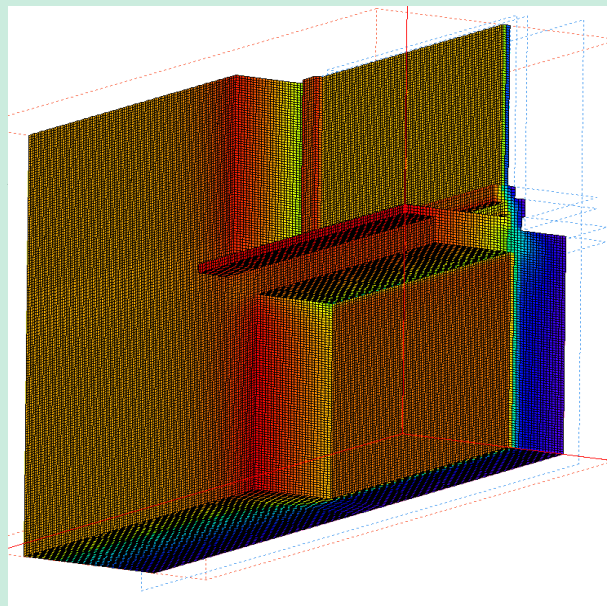
Laibungsdämmung:  
20 mm kapillaraktive Innendämmung,  
z.B. Multipor

Grundriss Regelgeschoss



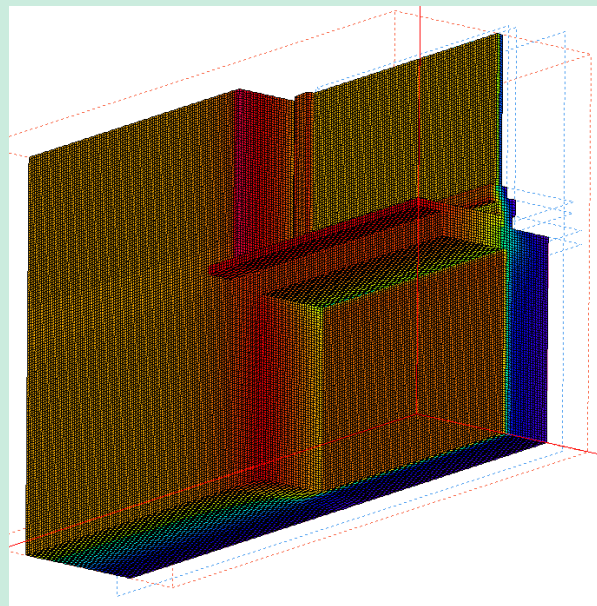
### Wärmebrücken

Bestand



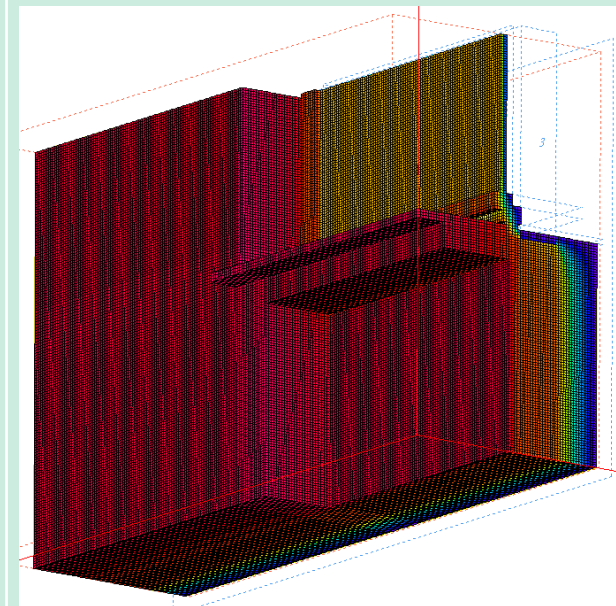
$\theta_{si,min}$ : 7,0° C

Mit Laibungsdämmung



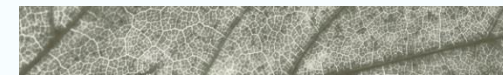
Laibung:  $\theta_{si,min}$ : 15,0° C

Mit Laibungsdämmung und  
Wärmedämmverbundsystem



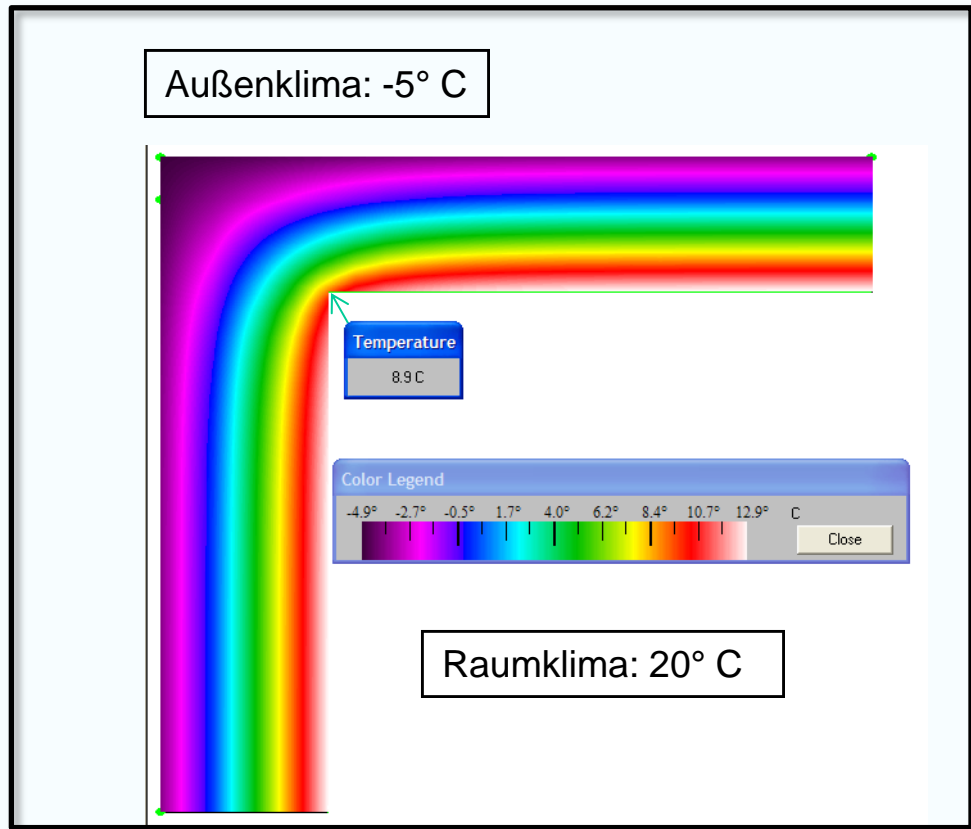
Laibung:  $\theta_{si,min}$ : 17,0° C

Empfehlung: Beim Fenstertausch mindestens die Laibungen dämmen.





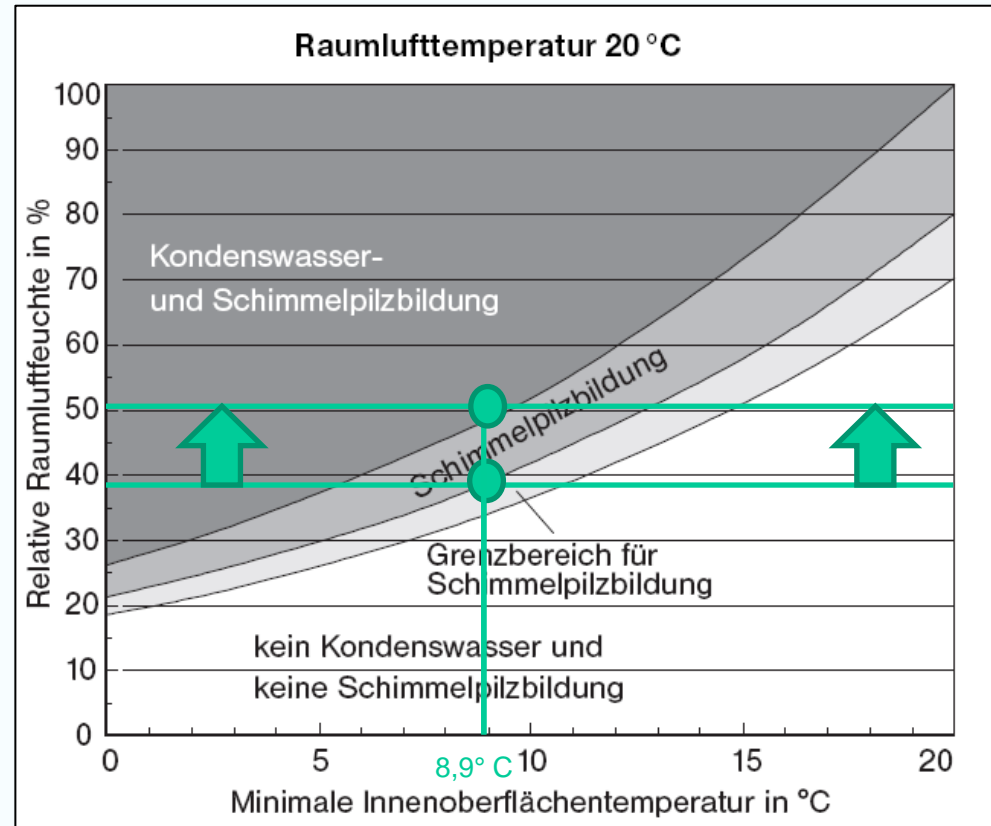
# Risikopotential Fenstertausch



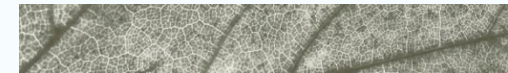
Temperaturverlauf in einer Außenecke bei ungedämmtem Mauerwerk.  
minimale Oberflächentemperatur  $\theta_{si,min} = 8,9^{\circ} C$

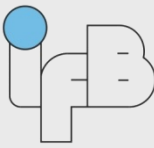


### Risikopotential Fenstertausch



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

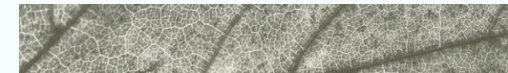


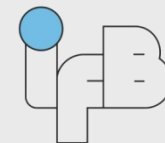


### Risikopotential Fenstertausch



- 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

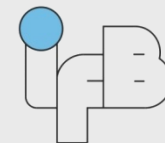
Programmnummer 151, 152, 430

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

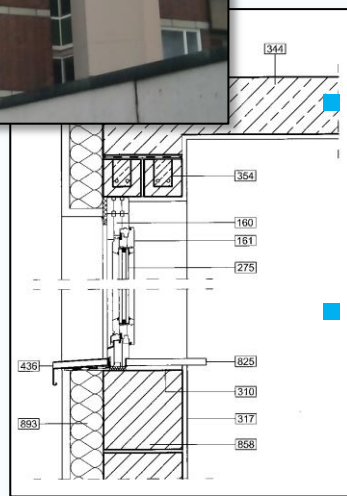
## 2. Erneuerung der Fenster und Außentüren von beheizten Räumen

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.

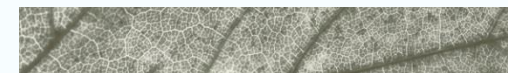




### Zusammenfassung



- 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?**

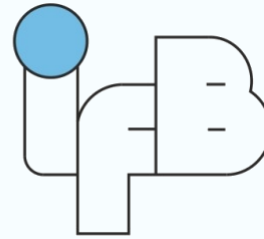
**NEIN!**

**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