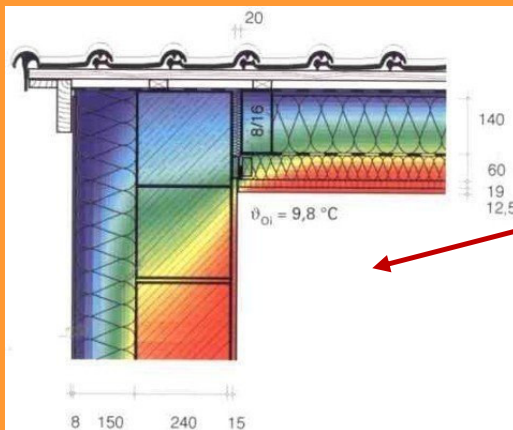


Wärmebrücken

Erkennen und vermeiden





Ablauf

Schnittstelle Dach:

Einstieg: Bauaufgabe Kundenauftrag

1.) Modul: Die Gebäudehülle

1.1 die Hülle mit ihren Schichten

1.2 Dämm-Mantel und Schutzschichten

1.3 Eingriffe / Fehler / Änderungen

2. Modul: Winddicht - Dämmung - luftdicht

2.1 Definition

2.2 Kann Dämmung ohne Dichtheit?

3.) Warum dämmen wir überhaupt

3.1 Die Dämmebenen

4.) Modul: Feuchtetransport im Bauteil

4.1 Diffusion

4.2 Konvektion

5.) Taupunkt – ein einfacher Versuch

6.) der Alltag an den Gewerkeübergängen

7.) Fallbeispiel: Satteldach und angrenzende Gewerke

8.) Details

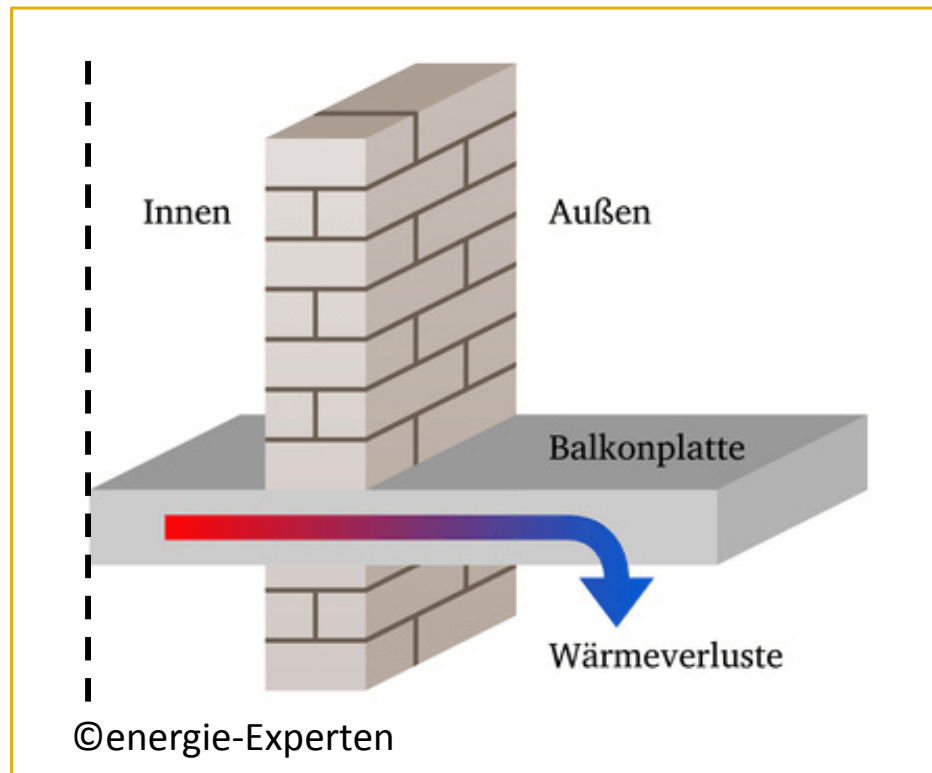
9.) Durchdringungen

10.) Materialkund: synthetisch – mineralisch – organisch – Sonderfall

11.) Wasseraufnahme Baustoffe

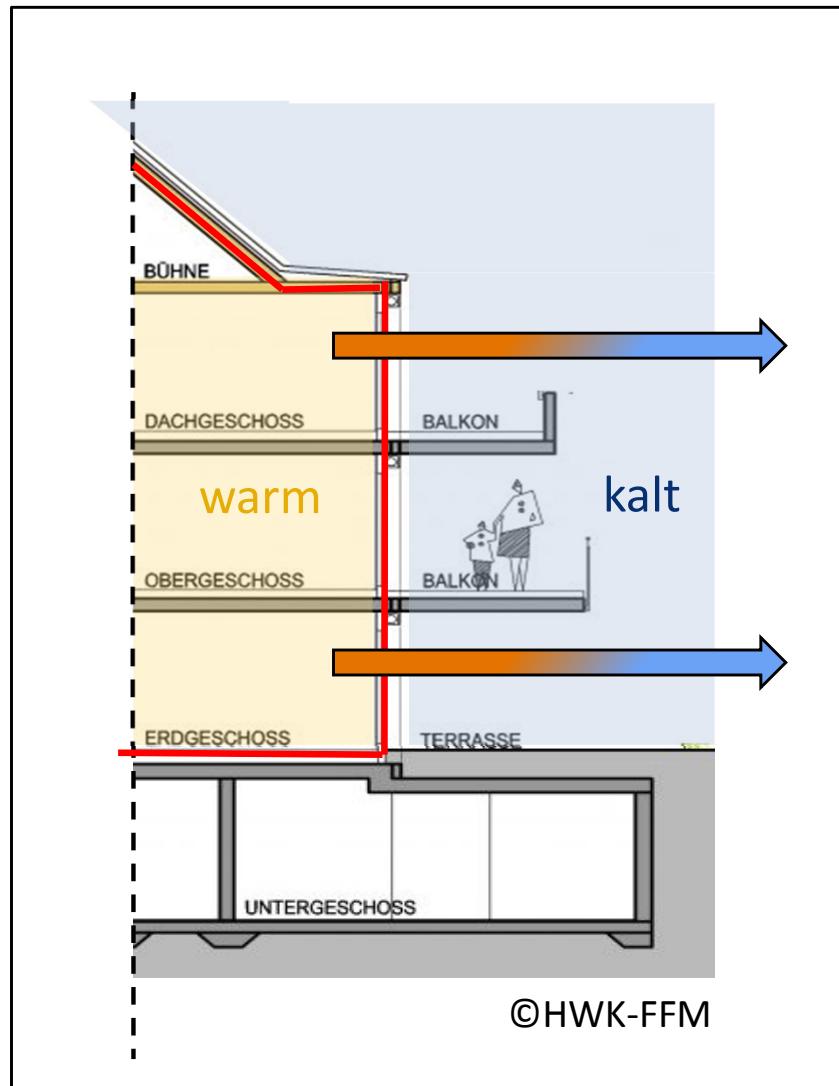
Anhang

1.) Definition Wärmebrücke



Eine Wärmebrücke ist ein Bereich in Bauteilen eines Gebäudes, der Wärme besser leitet und damit Wärme schneller nach außen transportiert als es durch die angrenzenden Bauteile passiert. Dadurch kühlt das entsprechende Bauteil schneller aus, erfährt somit eine tiefere Temperatur als die Umgebung.

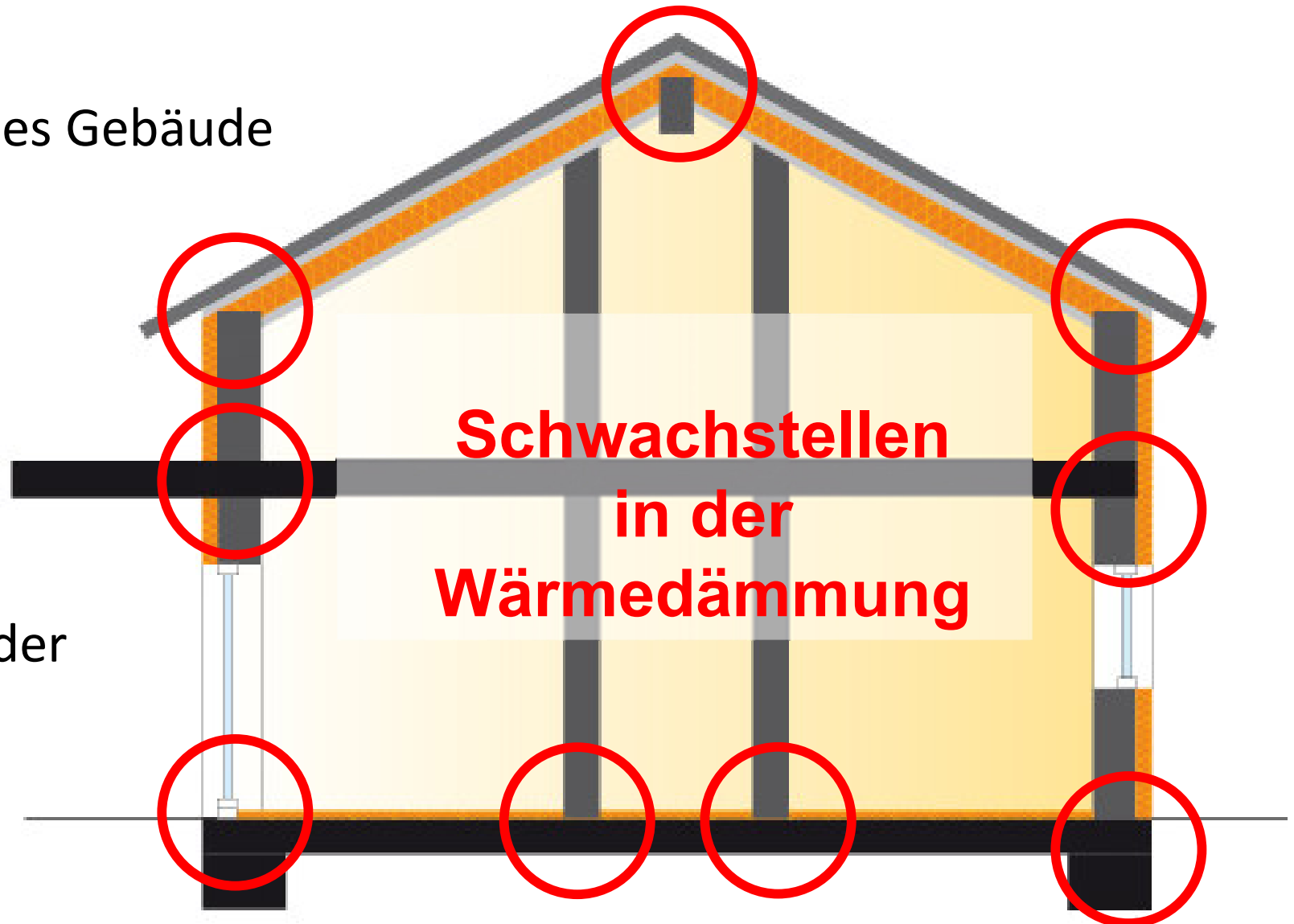
2.) die Grundvoraussetzung, dass Wärmebrücken entstehen ...oder gibt es diese sowieso?



- Sicherung der Wärme in der Hülle
- Wärmestrom immer von warm nach kalt
- Ein Wärmestrom findet also immer statt
- Im Winter:
von innen nach außen
- Im Sommer:
von außen nach innen
- **Heißt es Wärme- oder Kältebrücke???**

2.1 die klassischen Schwachstellen

Herkömmliches Gebäude

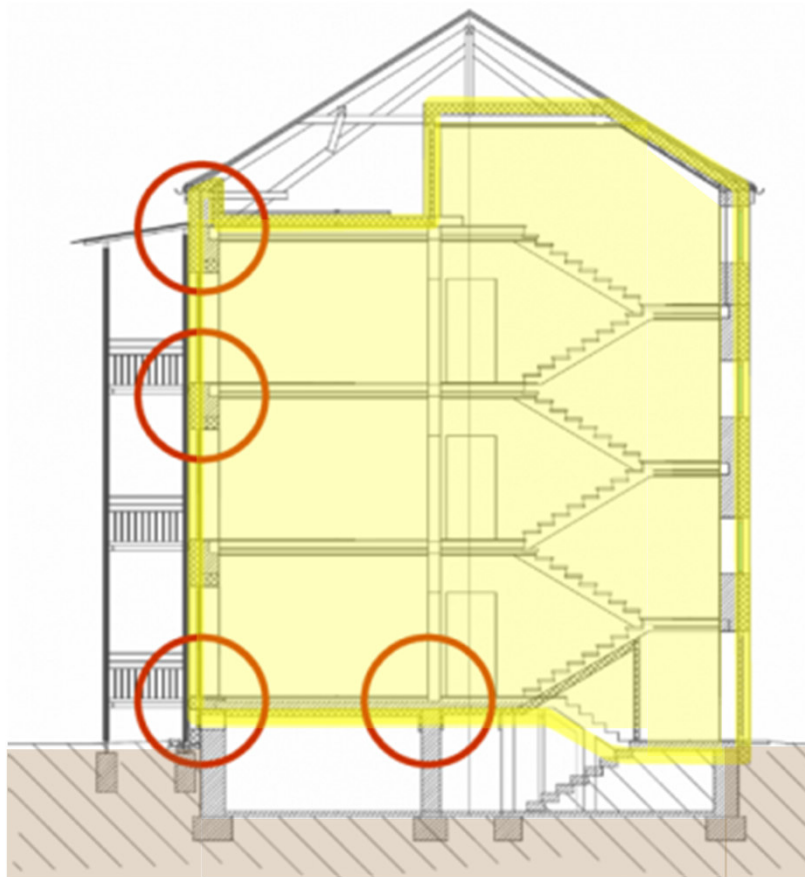


Zusätzliche
Schwächung der
Dämmung !

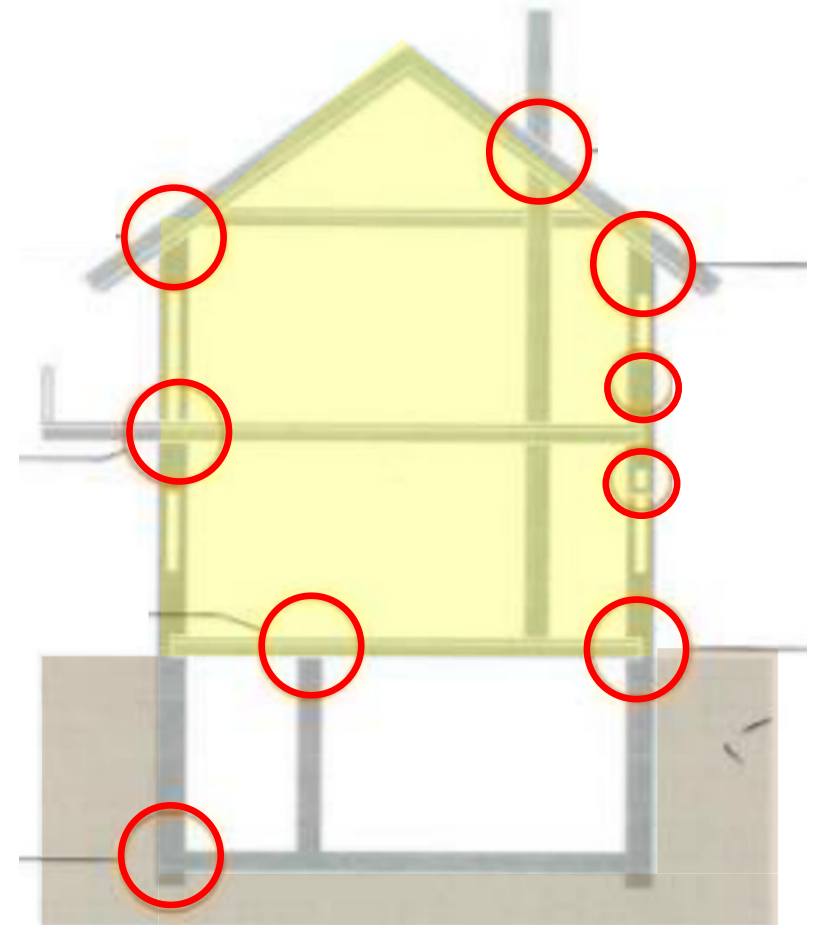
2.2 Wärmebrücken praktisch

Entstehen WB plötzlich?

Warum nicht im Bestand - warum nach der Sanierung – stimmt das?



©HWK-FFM



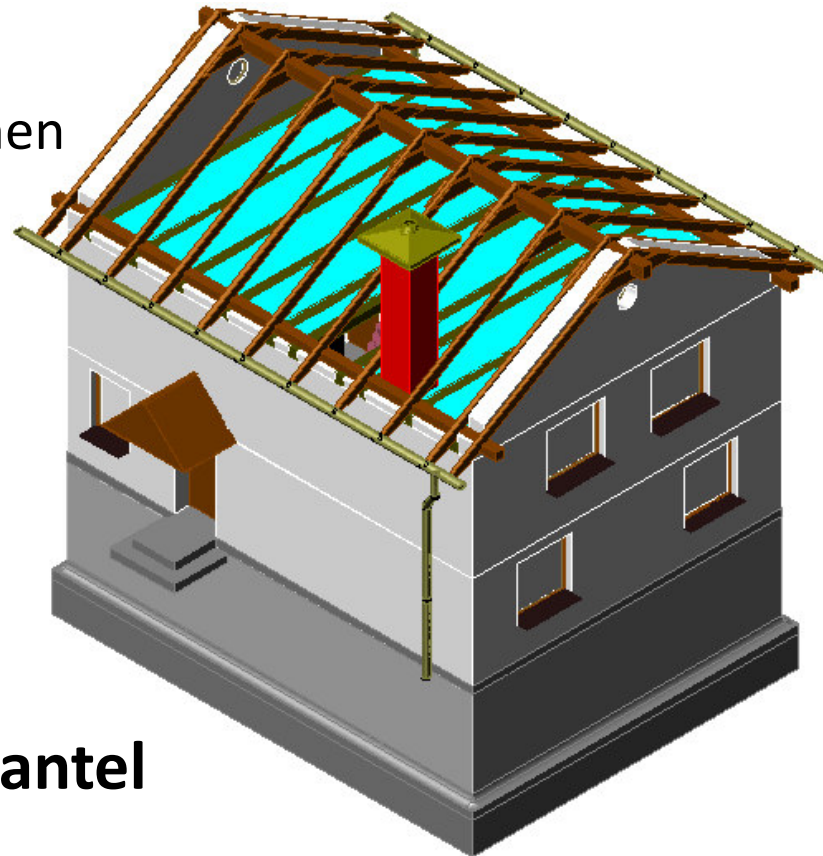
Sanierung

Bestand

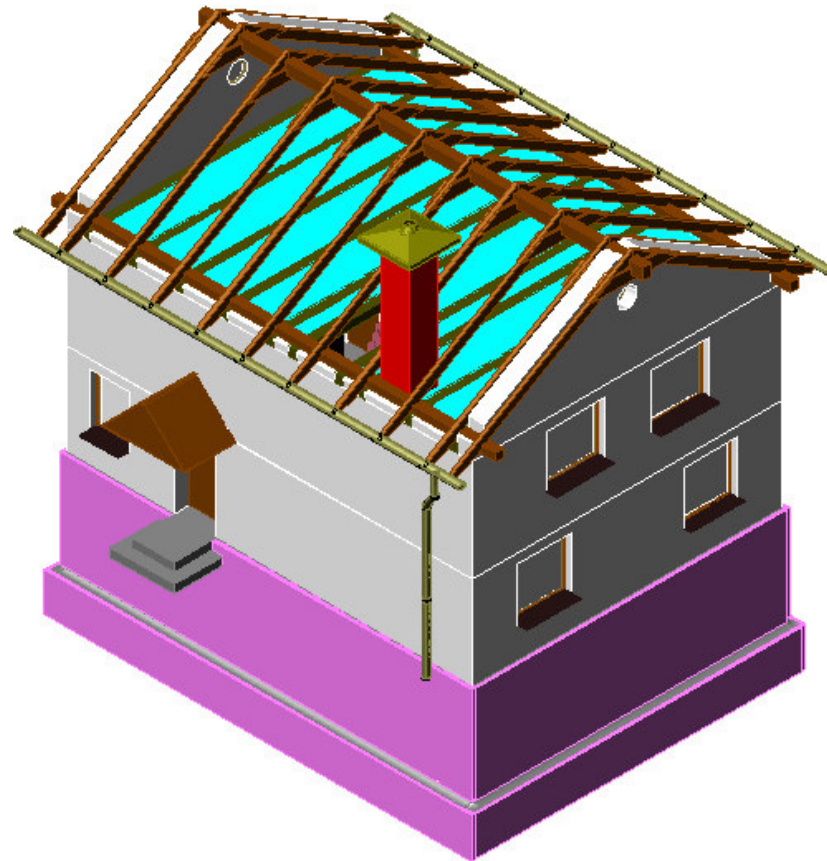
2.3 Wärmebrücken und Dämmung

Die Dämmebene

Wir ziehen einem Haus einen
Dämmmantel an.

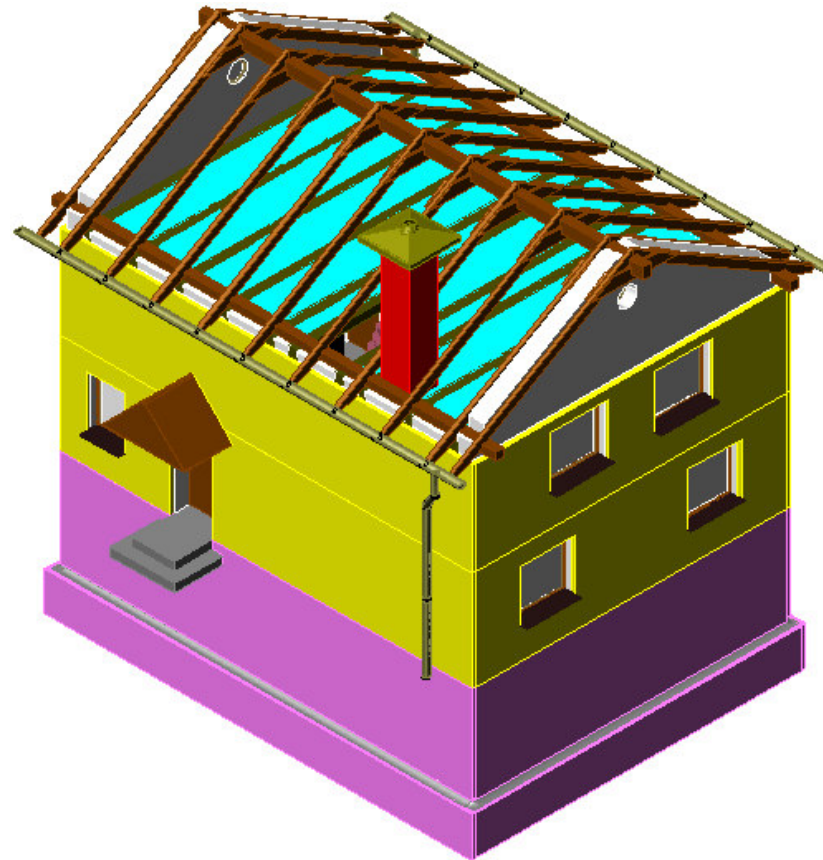


Der Dämmmantel

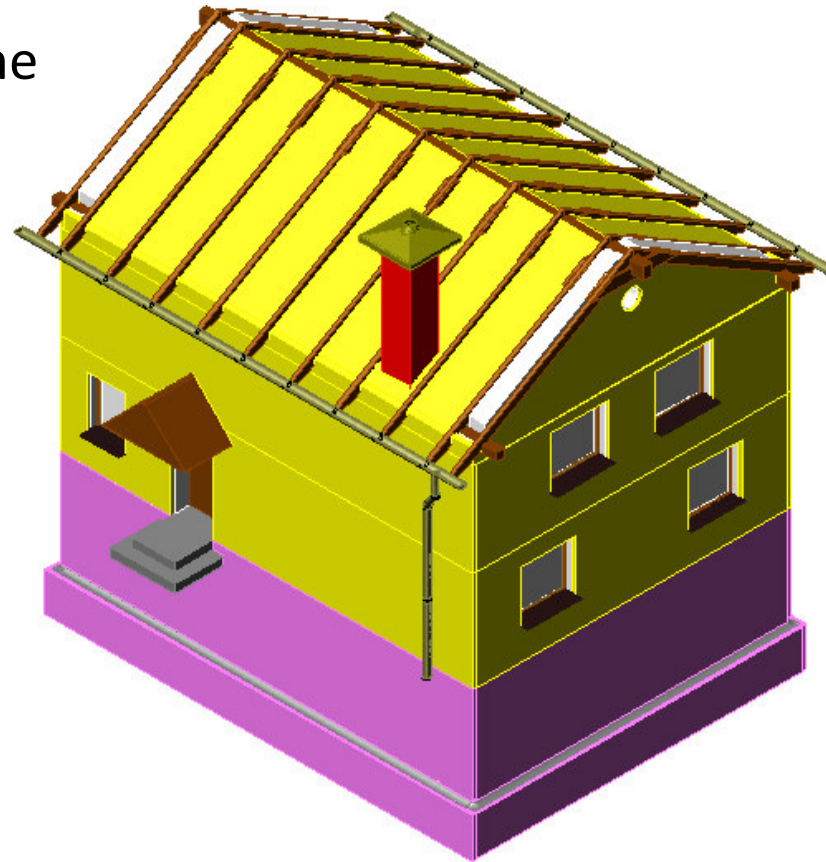


Im Keller

am aufsteigenden
Mauerwerk

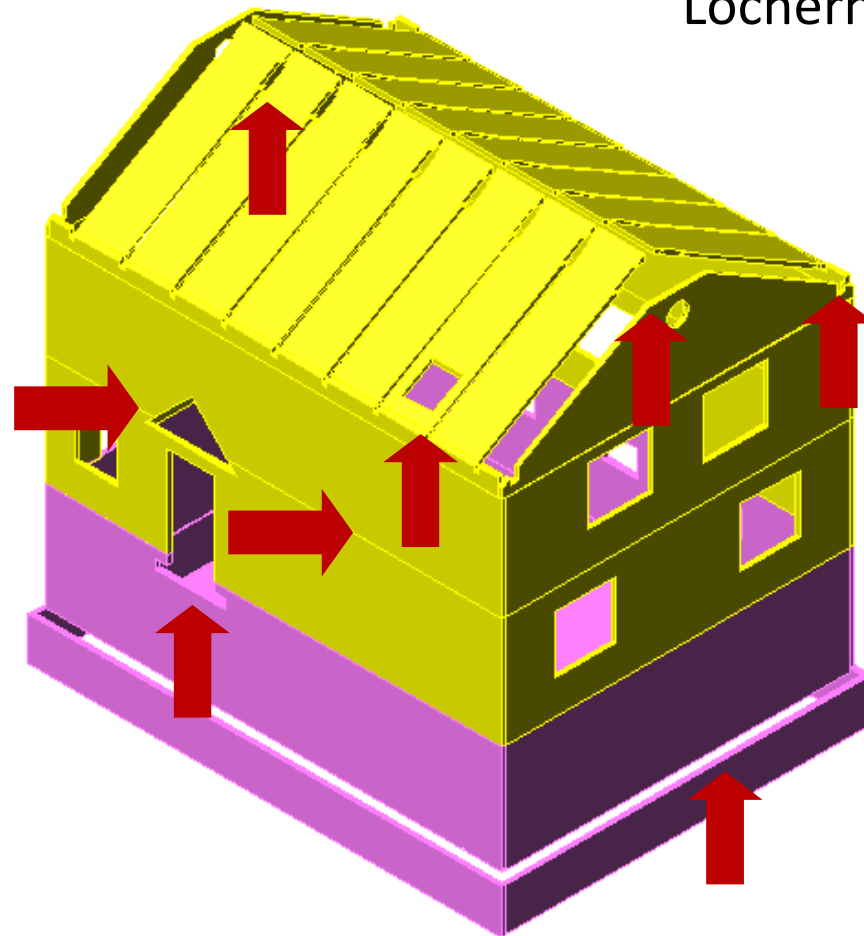


Der Dachfläche

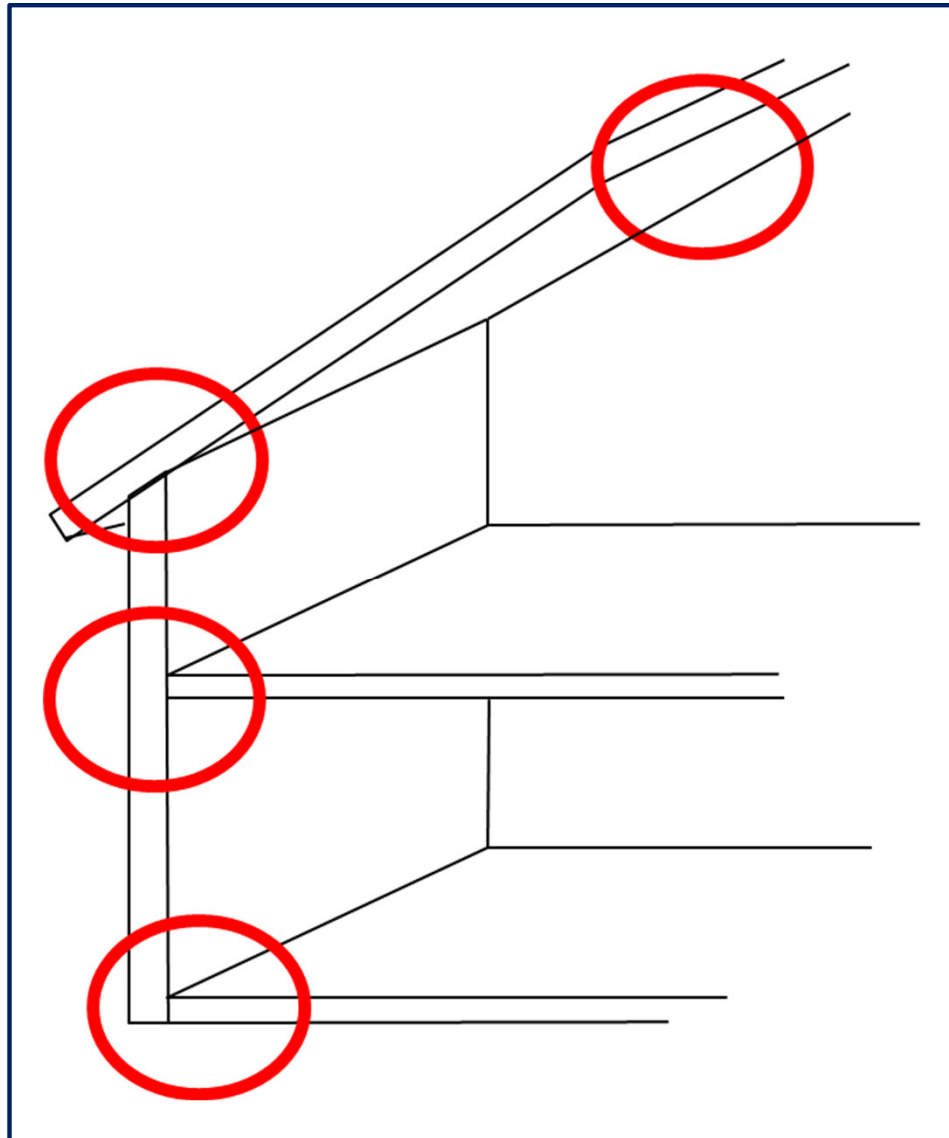


Wir nehmen das Haus weg.

- Übrig bleibt der Dämmmantel mit seinen Löchern = Wärmebrücken



2.4) Zusätzliche Problematik



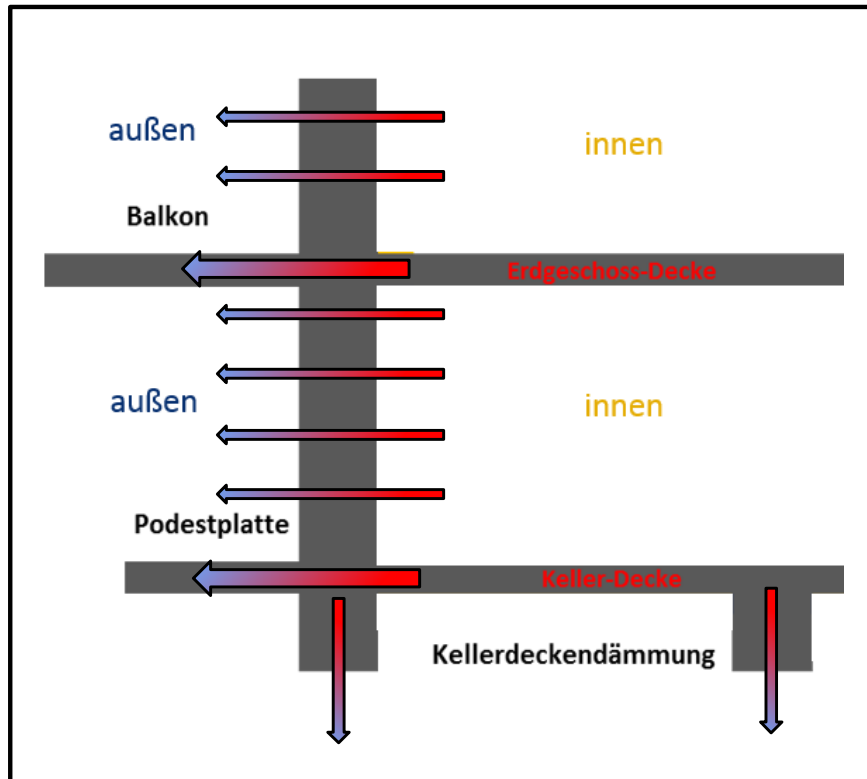
Drei Flächen stoßen zusammen.

An diesen Stellen:

- arbeiten viele Bauberufe zusammen,
- müssen die einzelnen Funktionsschichten zusammengeführt werden.

3. was passiert am Übergang innen nach außen?

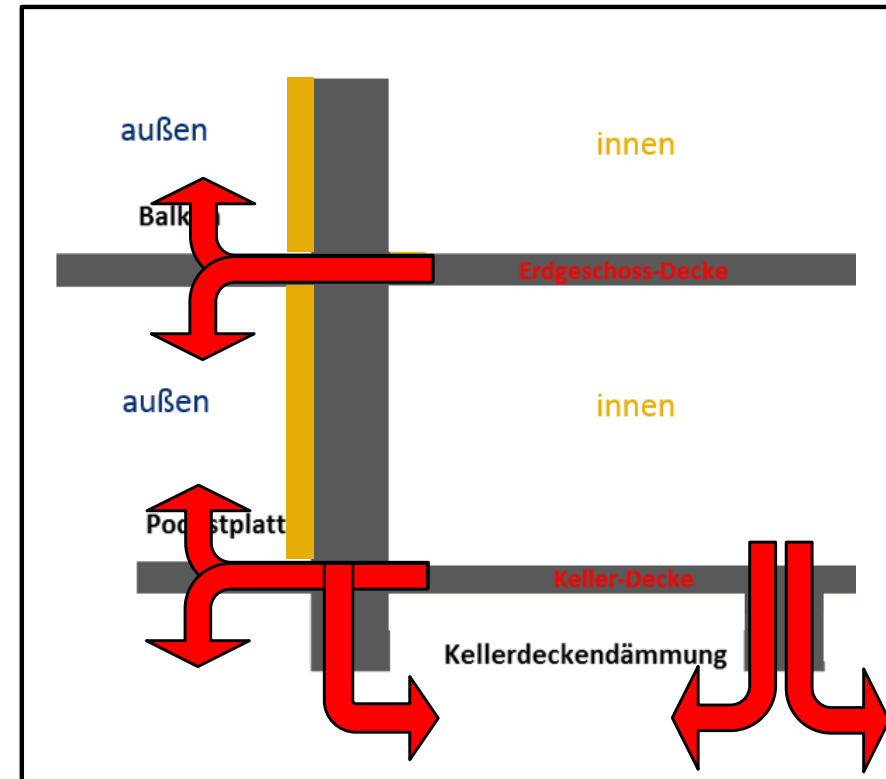
Bestand 1970 unsaniert



©HWK-FFM

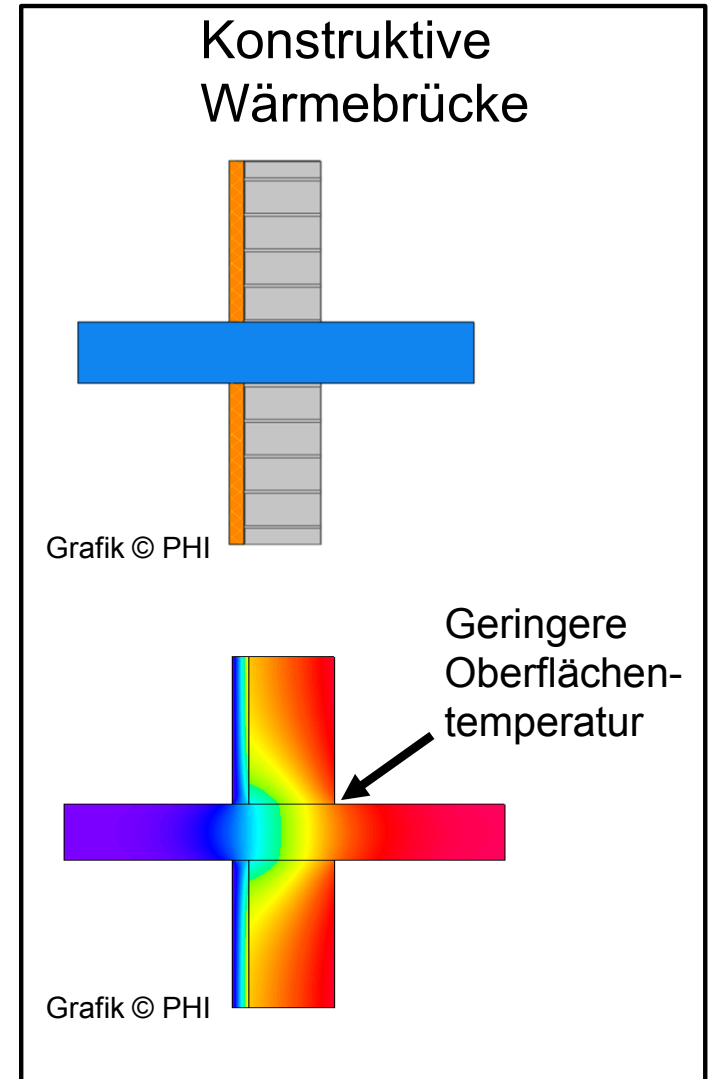
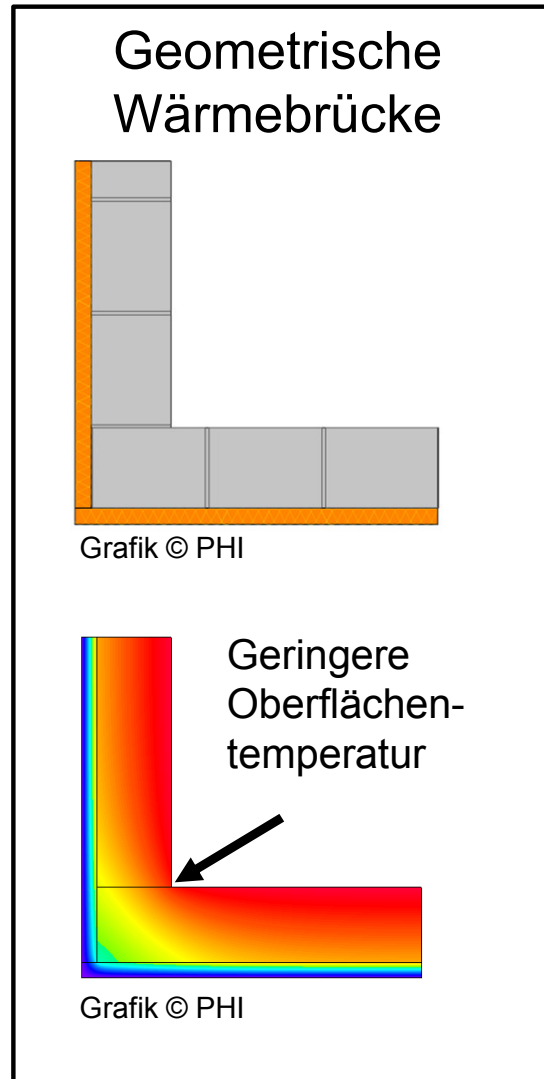
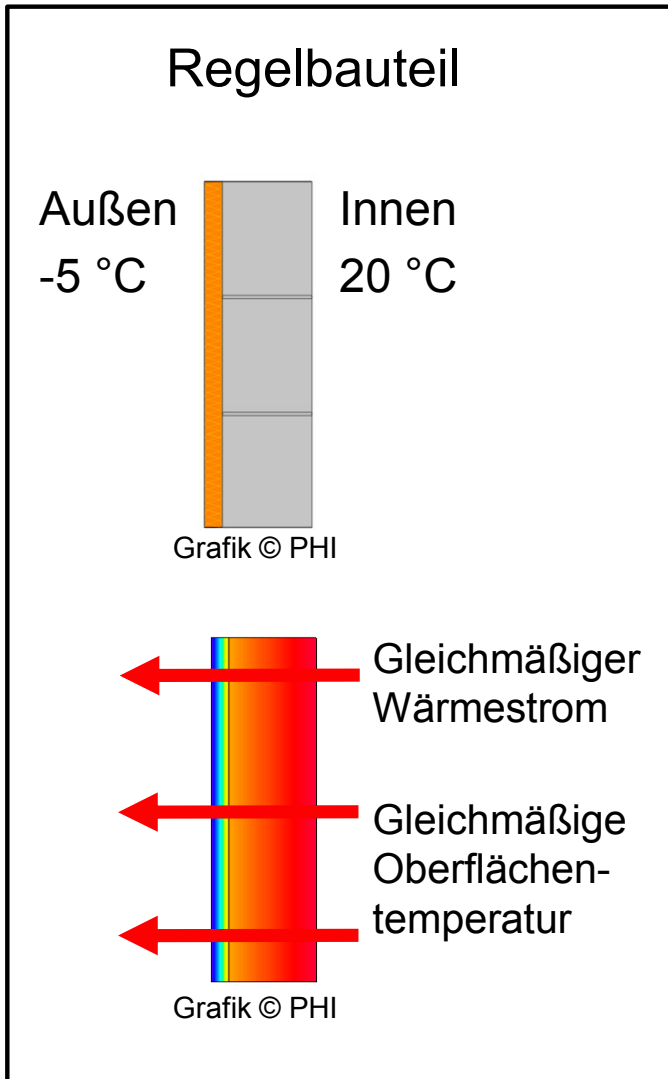
- Gleichmäßige Verteilung des Wärmestroms durch die Hülle
- gleichmäßige Oberflächentemperaturen

Bestand 1970 saniert (Innendämmung)



- Dämmung verhindert den Wärmestrom
- Unterschiedliche Oberflächentemperaturen an Flächen und Ecken
- Erhöhter Wärmestrom dort wo massive Bauteile an der Dämmung vorbei

3.1 Wärmestrom im Detail – Arten von Wärmebrücken



Wärmebrücken haben **erhöhte Wärmeverluste** und **geringere innere Oberflächentemperaturen** zur Folge.

3.2 Beispiel WB Fenster im Bestand

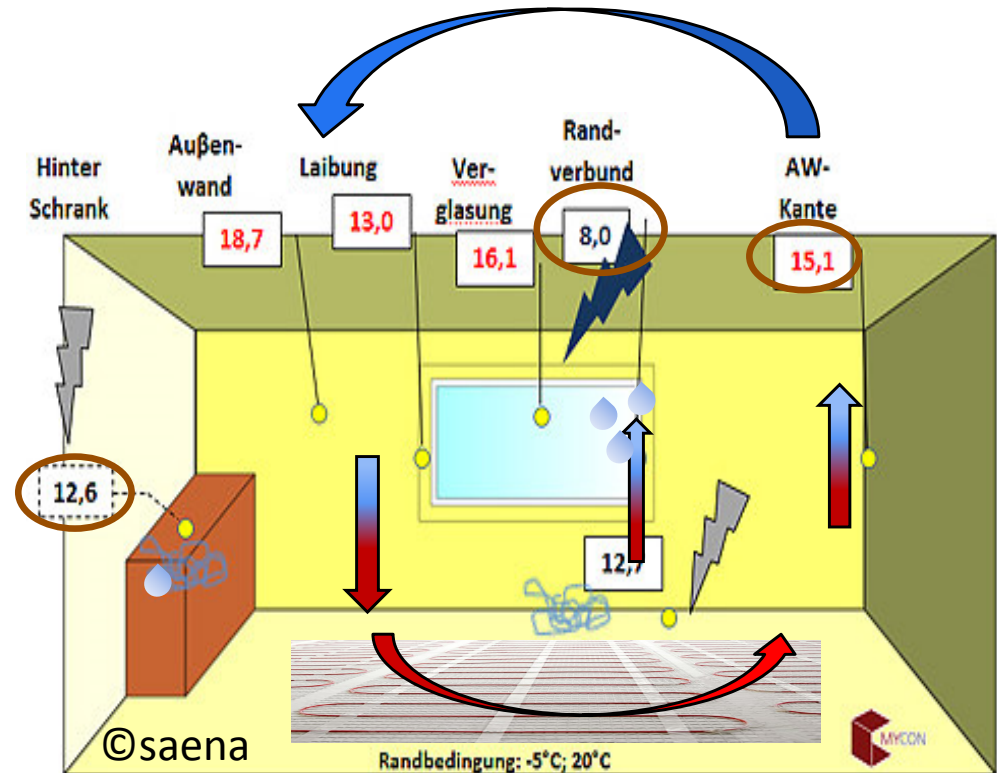
- Raumtemperatur 20 °C
- Rel. Luftfeuchte 50%
- Außentemperatur -10 °C
- Weniger als 9,6 °C an der Innenoberfläche
- **Tauwasser an der Scheibe, durch energetisch schlechte Qualität und Wärmebrücke im Glasrandverbund (Aluminium).**



4. Bauphysikalische Zusammenhänge „Warum entsteht überhaupt Wasser“

4.1 Szenario: unsanierter Bestand

- Thermik im Innenraum bei ungenügender Dämmung der Hülle
- Unbehagen durch Zugerscheinungen
- Möglicherweise Schimmel



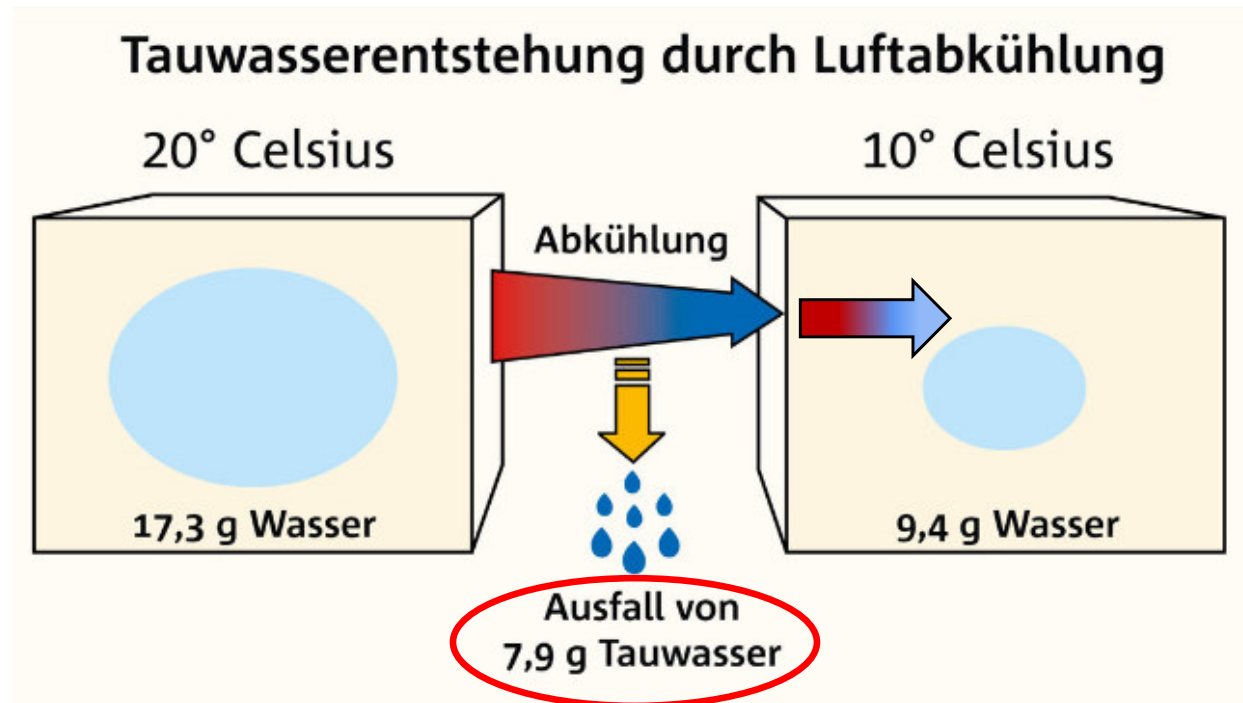
Was kann ich dagegen tun?

- Erhöhen der Oberflächentemperatur

Wann wird aus Wasserdampf – Wasser?

4.2 Problemfall Taupunkt

- **Taupunkt:**
- ist die Temperatur, auf die Luft abgekühlt werden muss, bis sie mit Wasserdampf so gesättigt ist, dass diese anfängt zu kondensieren



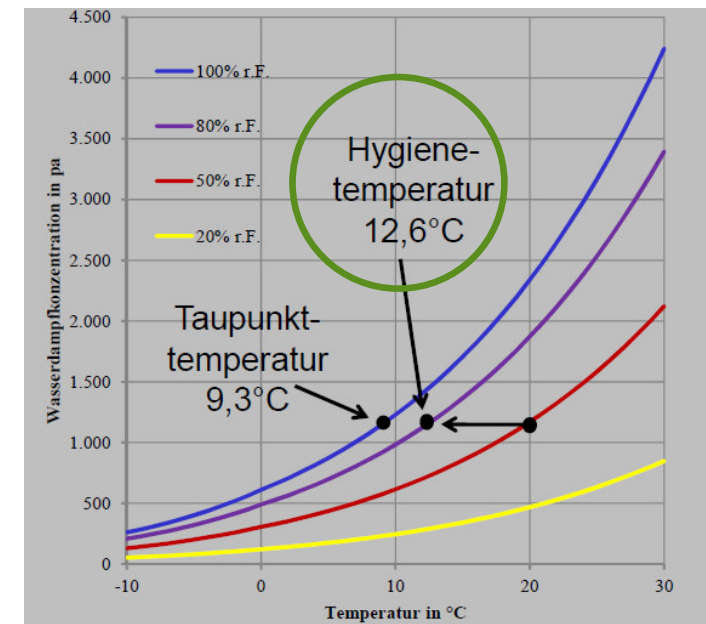
<https://youtu.be/Ed0jwp9Fu9U> Was ist der Taupunkt

4.2 Einhaltung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2

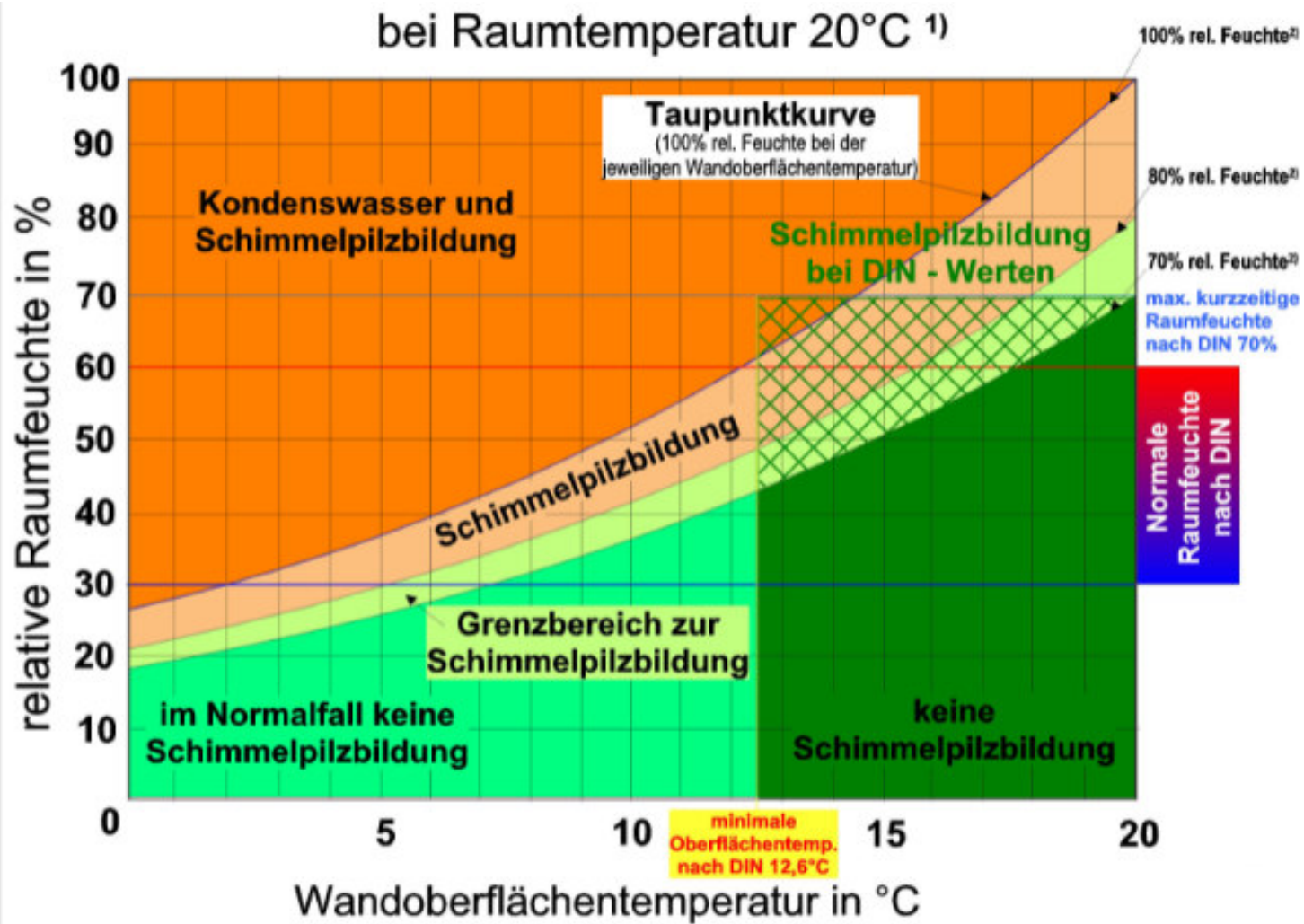
- bedeutet: Tauwasser- und Schimmelpilzfreiheit an Wandoberflächen, Ecken, Kanten innenseitig
- Hygientemperatur: mind. 12,6°C Oberflächentemperatur an der ungünstigen Stelle (z.B. Raumecken) bei 20°C und 50% Luftfeuchtigkeit
- Besondere Beachtung muss hier auf Wärmebrücken gelegt werden
- Schimmelbildung ist abhängig u.a. von der Luftfeuchte im Raum und der Oberflächentemperatur
- Feuchte ist dann unkritisch, wenn diese durch die Rücktrocknung (beispielsweise im Sommer) wieder vollständig austrocknet.
- Lüften / Lüftungskonzept



©Dr. Worch

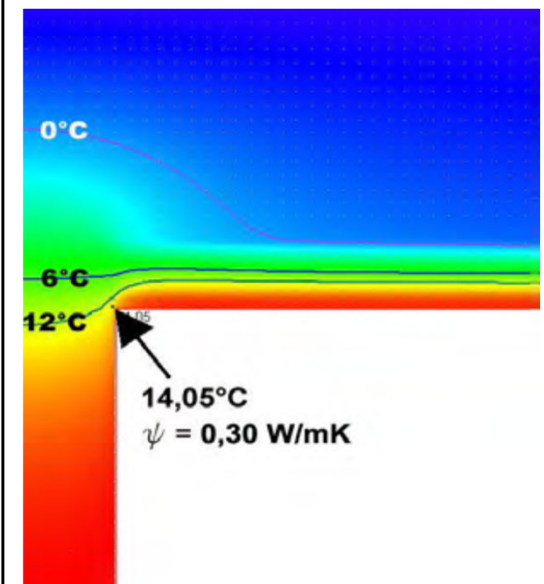


Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2

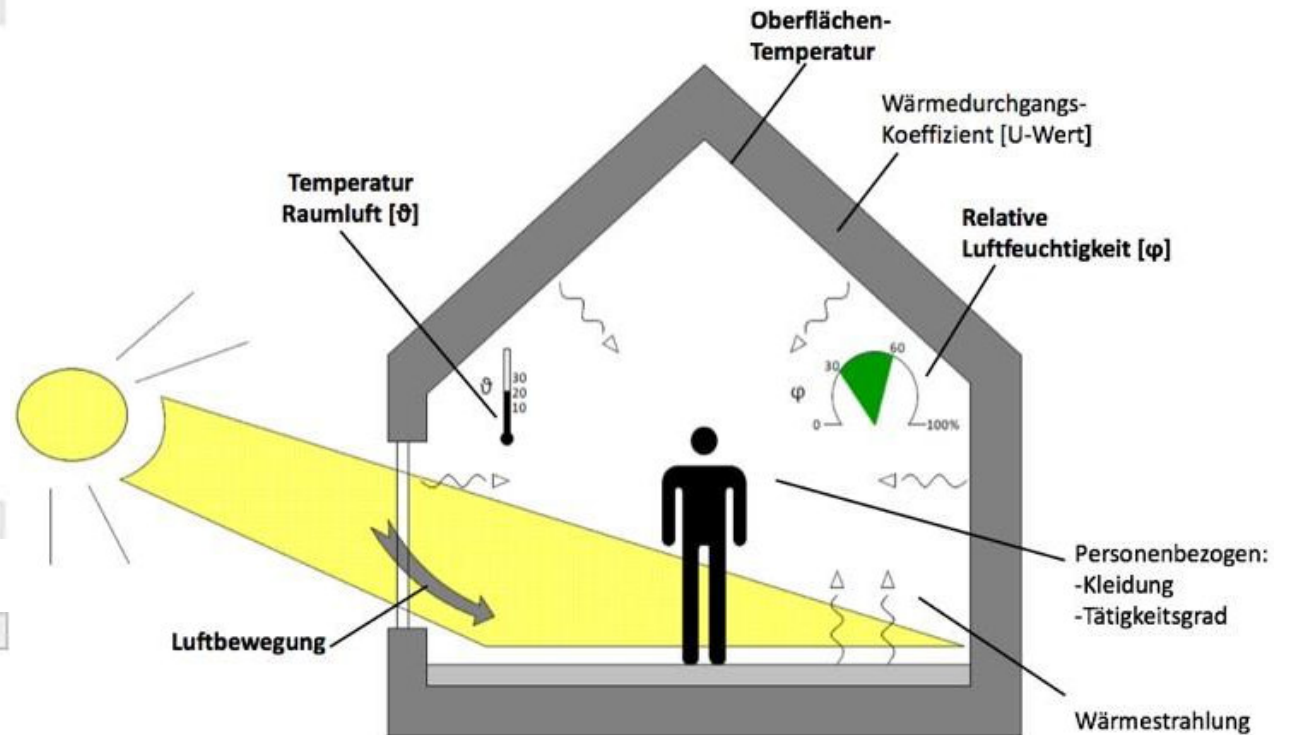
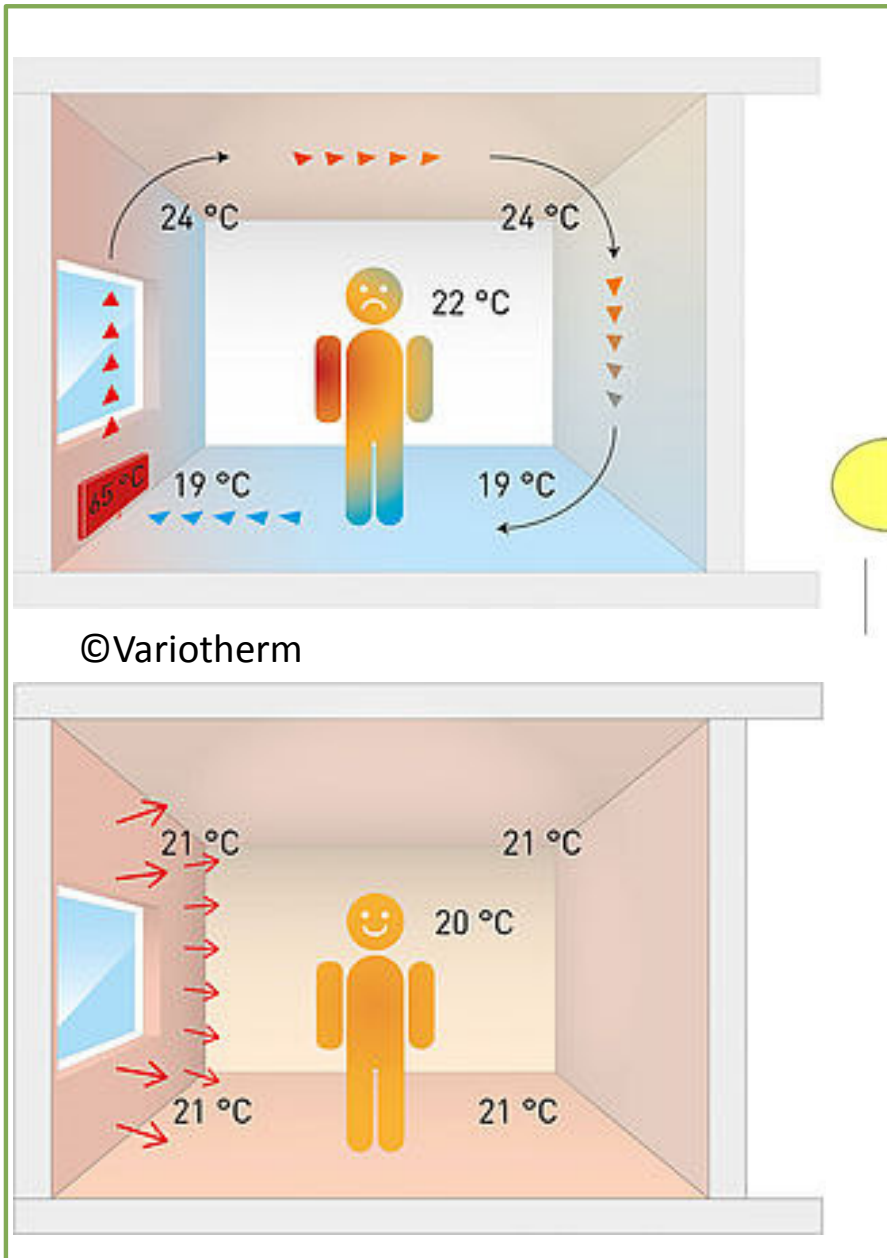


©Schaaf

©AIBau 2009



4.3 Problemfall „Behaglichkeit“



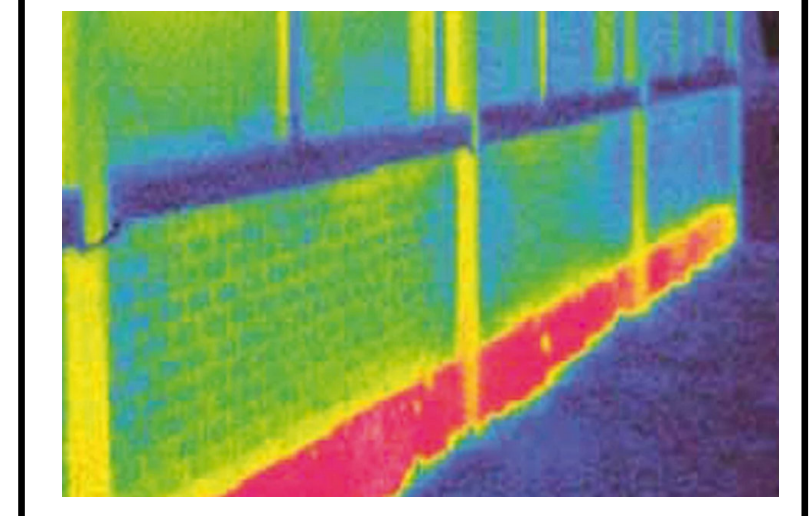
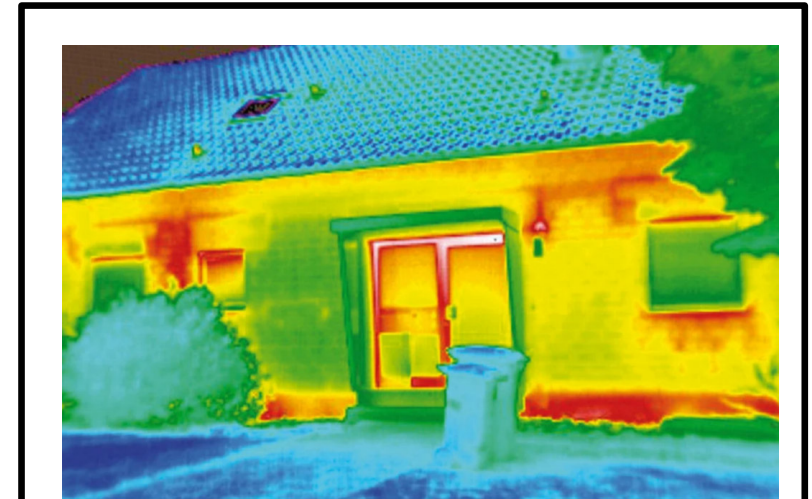
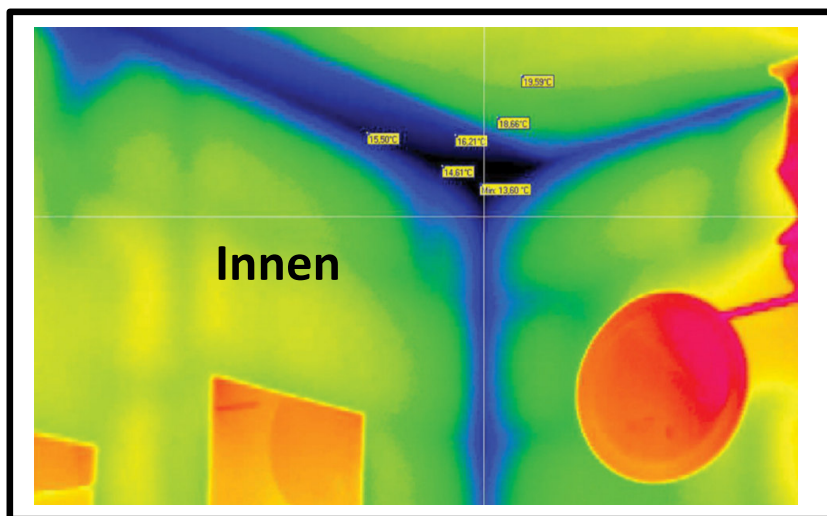
Einfluss-Faktoren im Raum auf die Behaglichkeit:

- Raumlufttemperatur
- Oberflächentemperatur
- Verteilung der Lufttemperatur
- Luftbewegung

5. Wie erkenne ich Wärmebrücken?

5.1 z.B. Thermographie

- gestörte Bauteile, meist örtlich begrenzt
- vermehrter Verlust an Wärme über einen meist konstruktiv ungünstigen Bereich an Gebäudeteilen
- Wie werden die Farben wärmetechnisch beurteilt
- Unterschied: Innenaufnahmen
Außenaufnahmen



5. Wie erkenne ich Wärmebrücken?

5.2 optisch

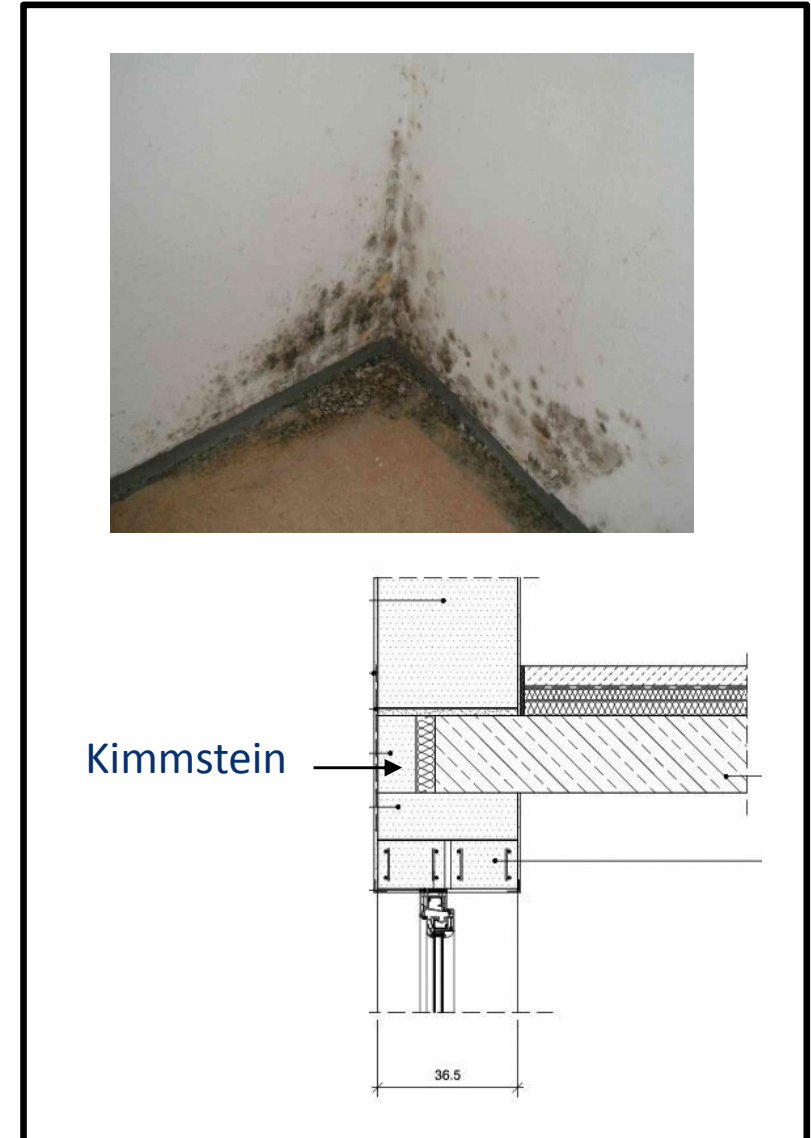
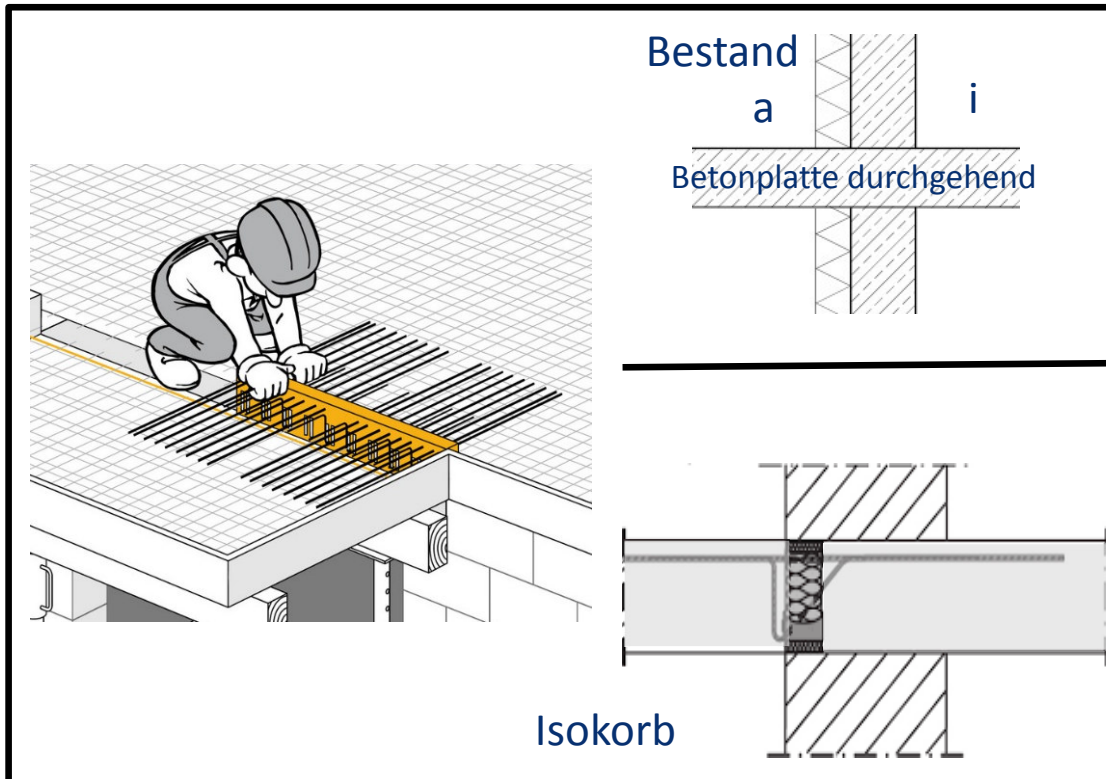
- Dunkle Rollladenkästen
- Dämmsysteme (Befestigung)
- Baujahr des Gebäudes (durchgehende Stahlbetonplatten (Isokorb ca. 1988), Kimmsteine
- Wärmeschutzverordnung 1977



5. Wie erkenne ich Wärmebrücken?

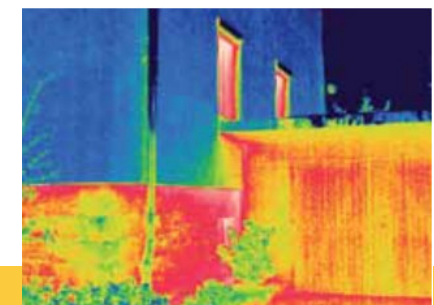
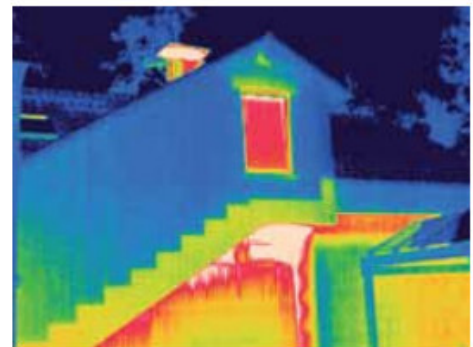
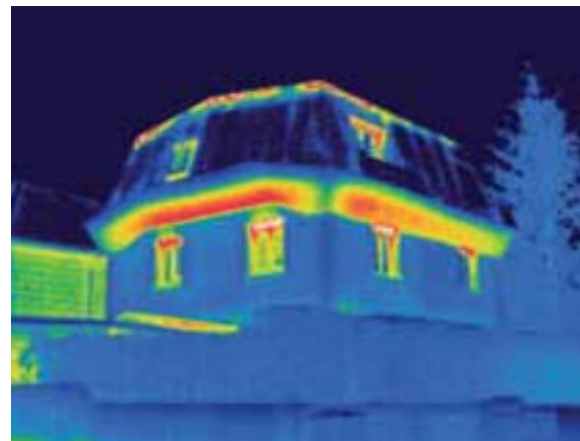
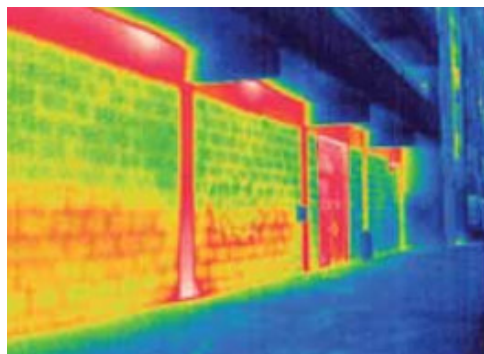
5.3 Kenndaten

- Baujahr des Gebäudes (durchgehende Stahlbetonplatten (Isokorb ca. 1988),
- Kimmsteine
- Wärmeschutzverordnung 1977
- Wiederkehrende Feuchteschäden

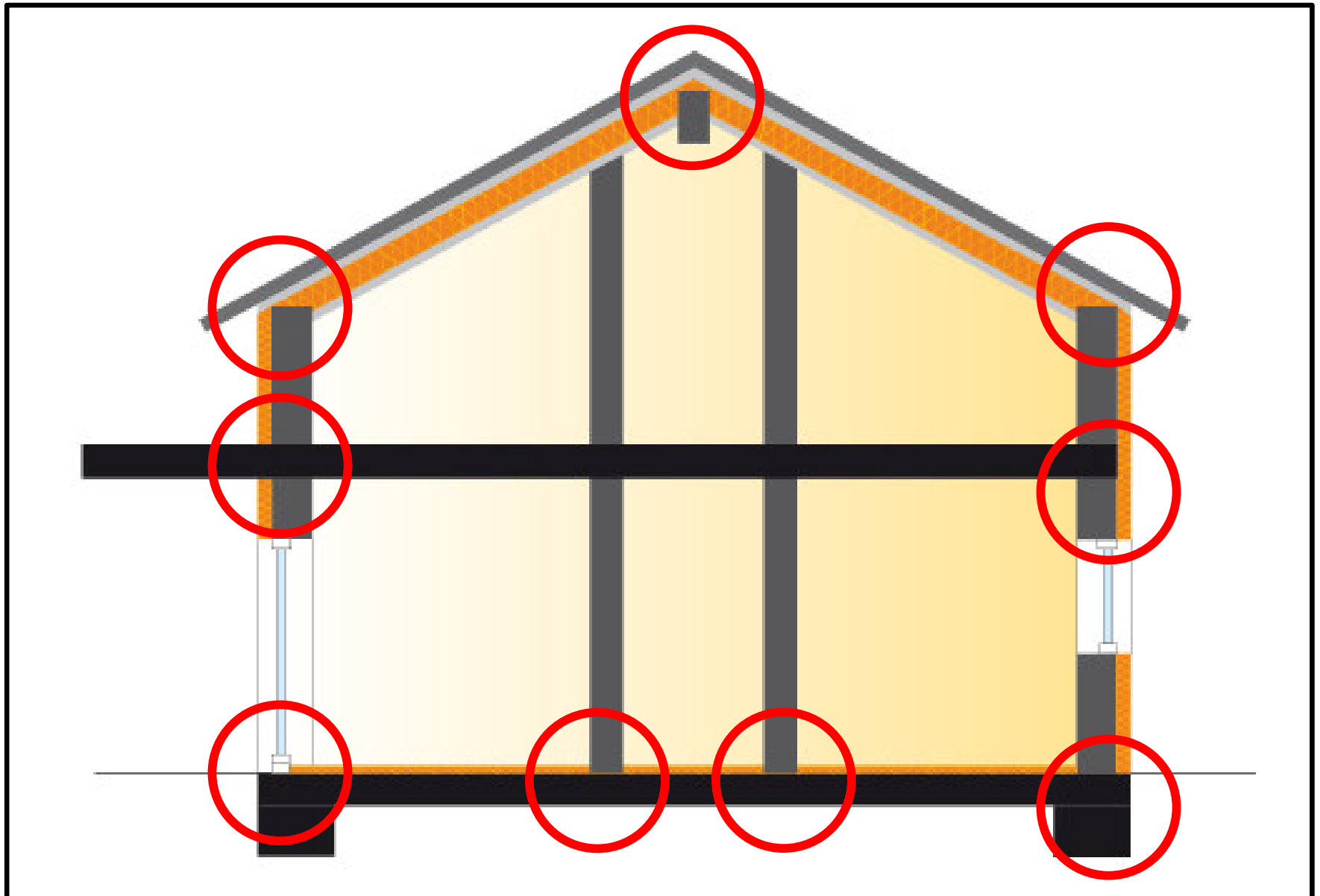


5. Wie erkenne ich Wärmebrücken?

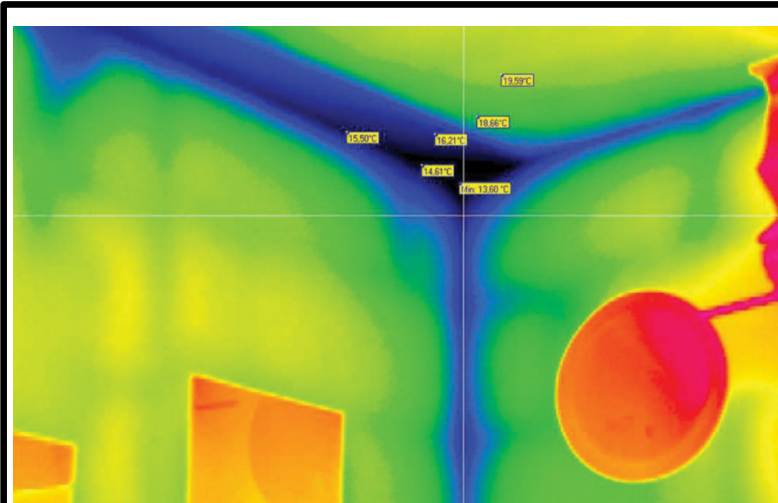
5.4 weitere Beispiele



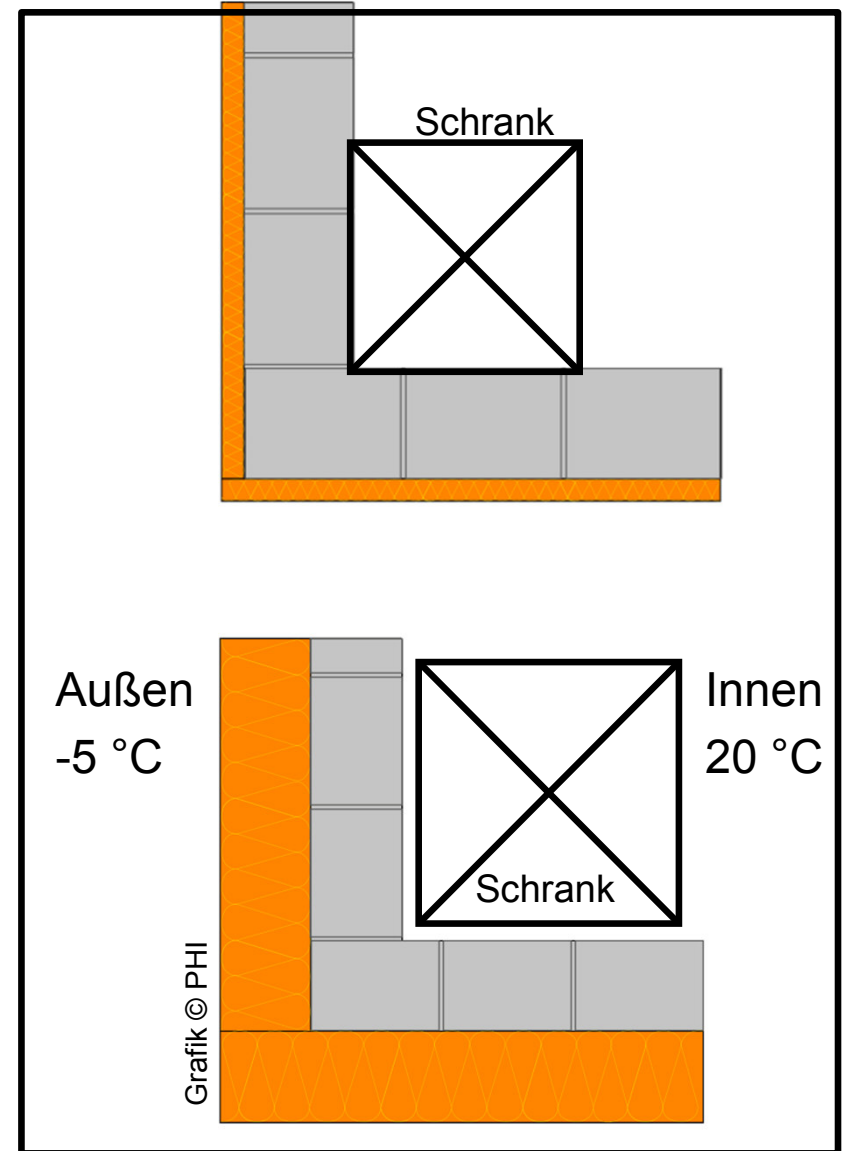
6. Wo entstehen Wärmebrücken und wie minimiere ich diese?



6.1 Gebäudeecke



Ausreichende
Dämmstärken
um alle Ecken
herumführen !



© sanier.de (alle Abbildungen)

Foto: M. Endhardt



Vermeidung

Ausreichende
Dämmstärken um alle
Ecken herumführen !

- Keine Bauschäden!
- Kein zusätzlicher Wärmeverlust!

6.1 Fenster

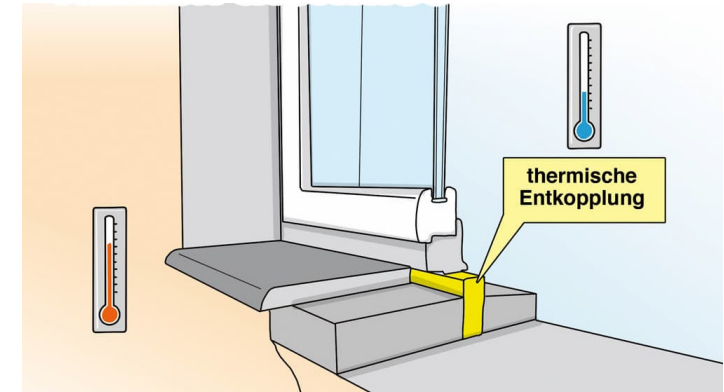
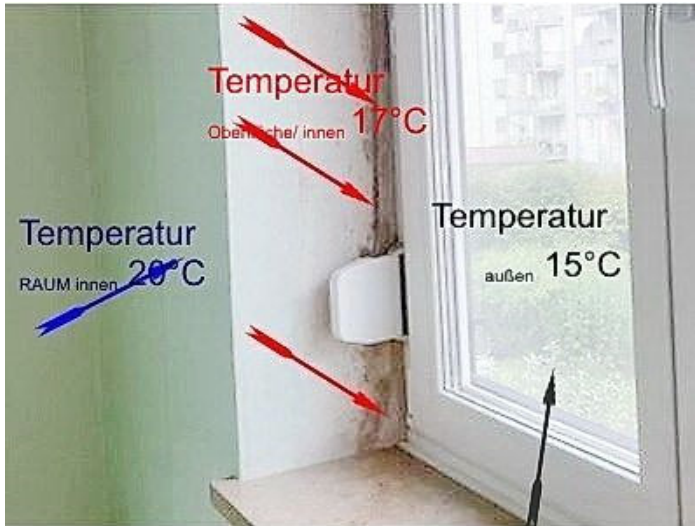
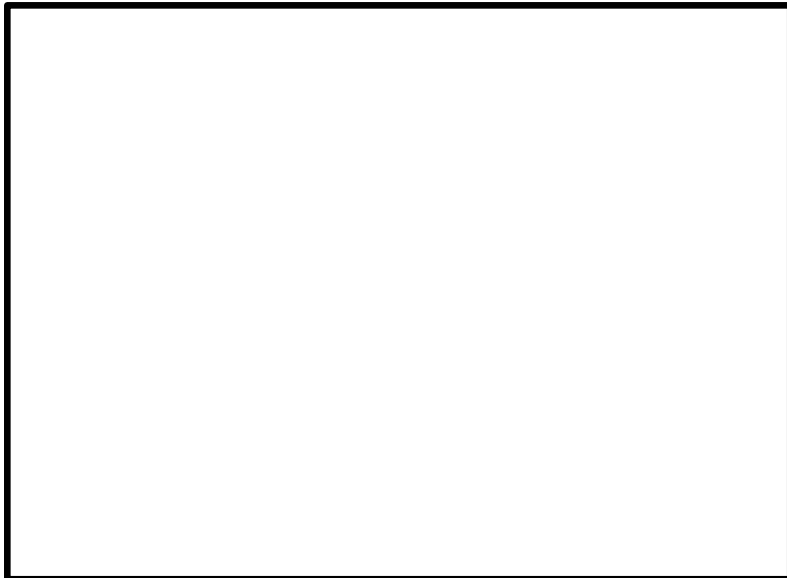
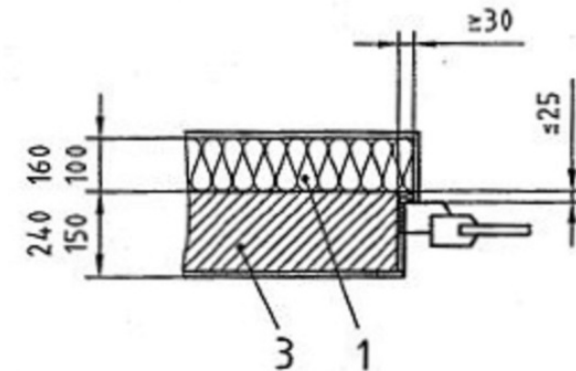
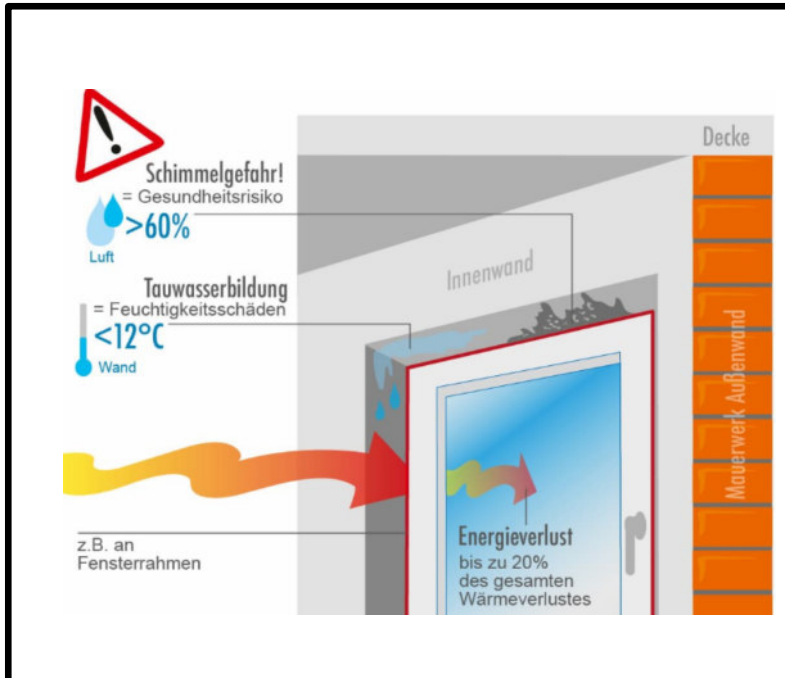


Bild 49 — Fensterlaibung – außengedämmtes Mauerwerk





5.1 Fenster

konstruktiv, geometrisch, materiell

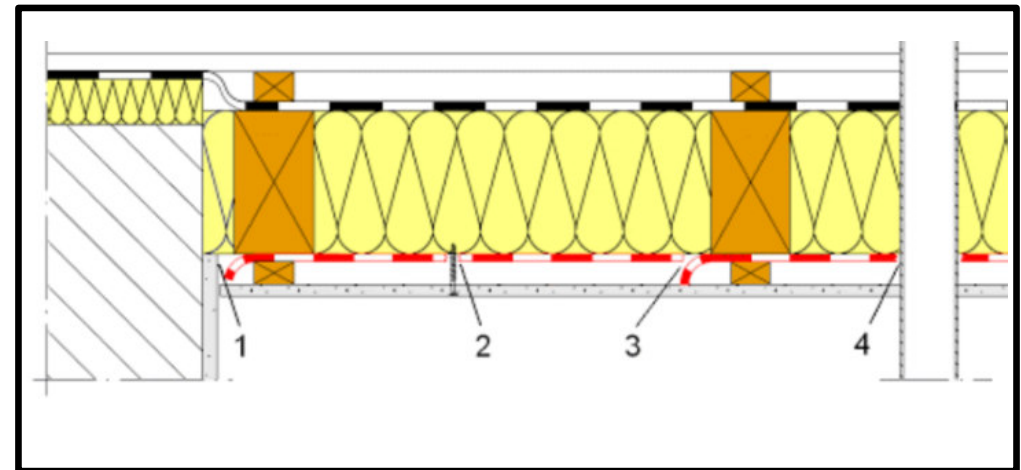
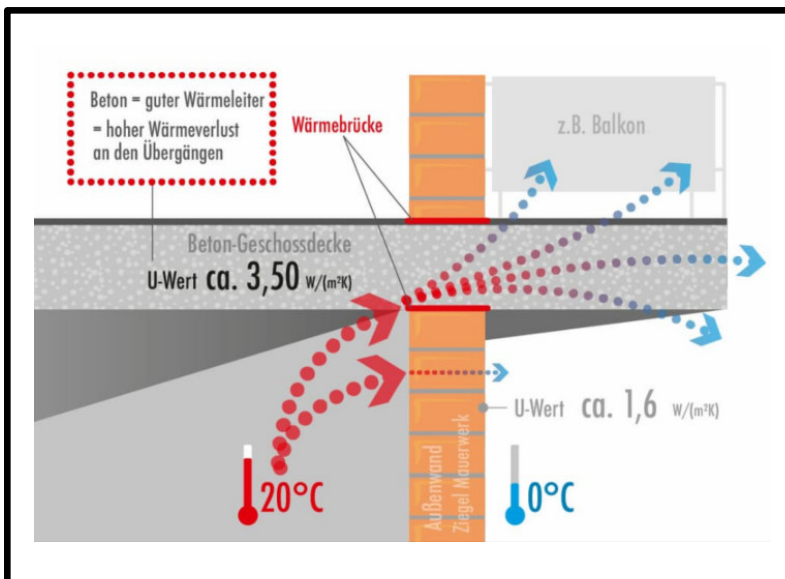


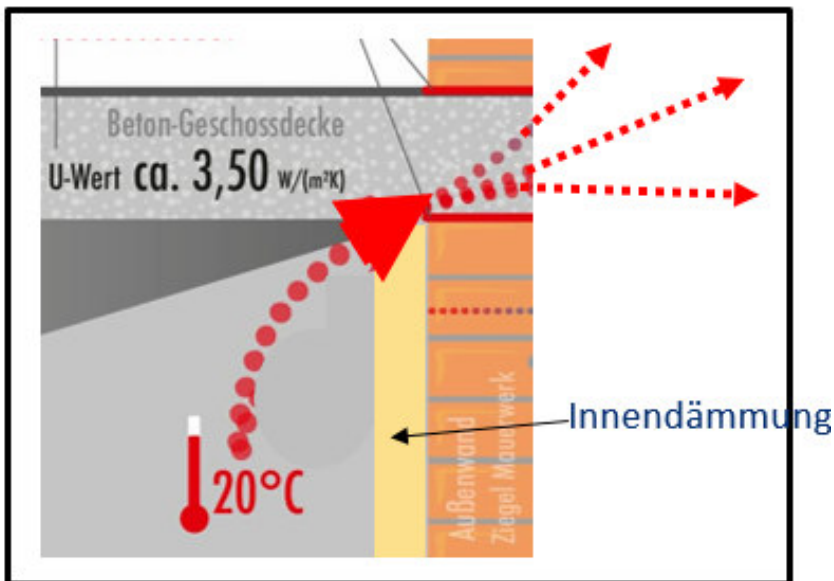
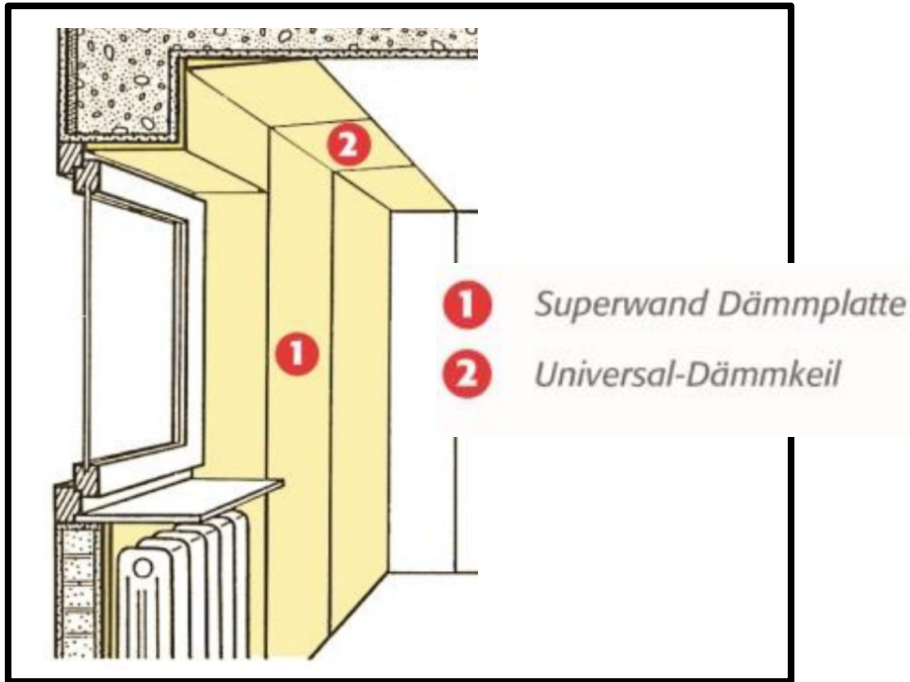
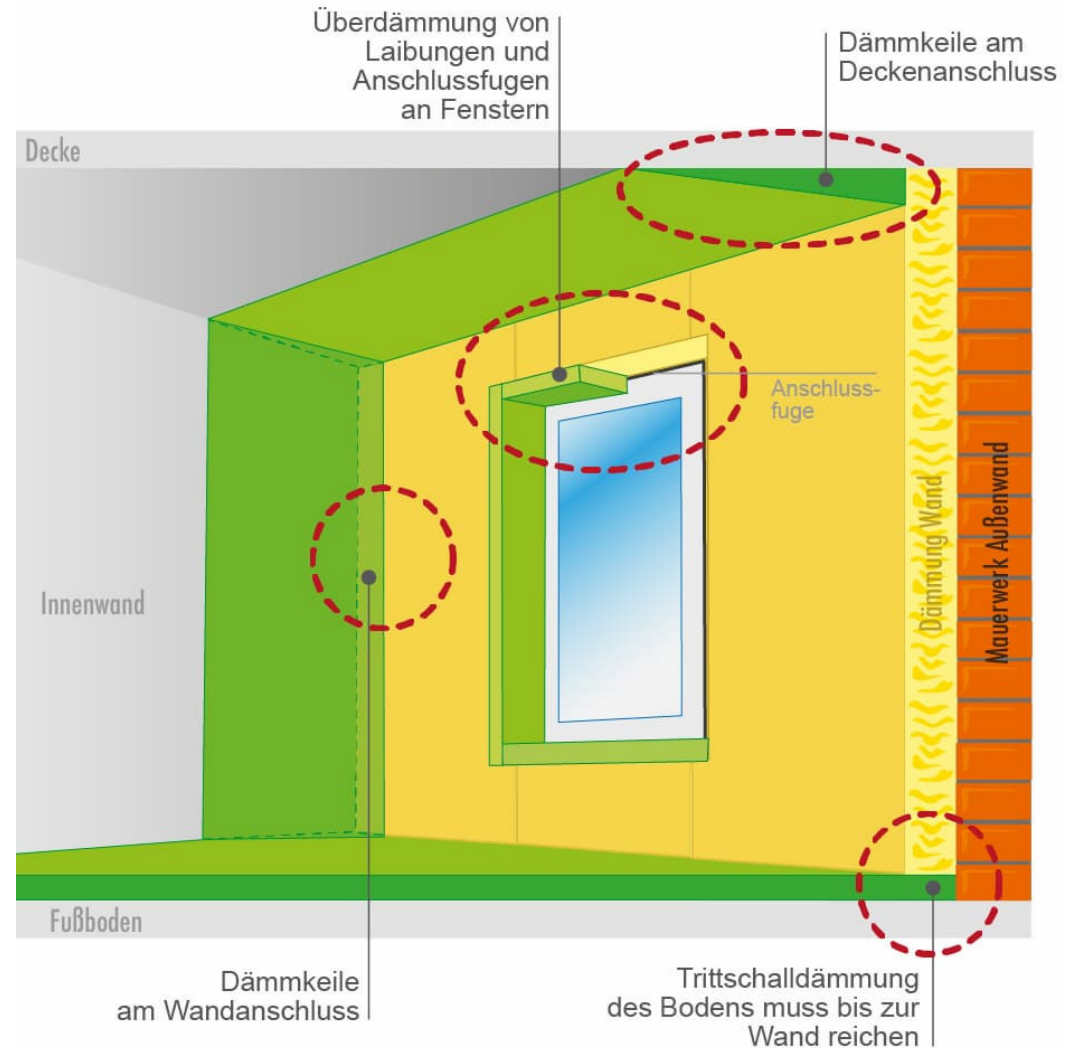
Abbildung Steildach –Schnitt-



© sanier.de (alle Abbildungen)

3.3 Minimierung - Wärmebrücken

Möglichkeiten einer wärmebrückenfreien Innendämmung



Thermische Schutzhülle wird durchbrochen

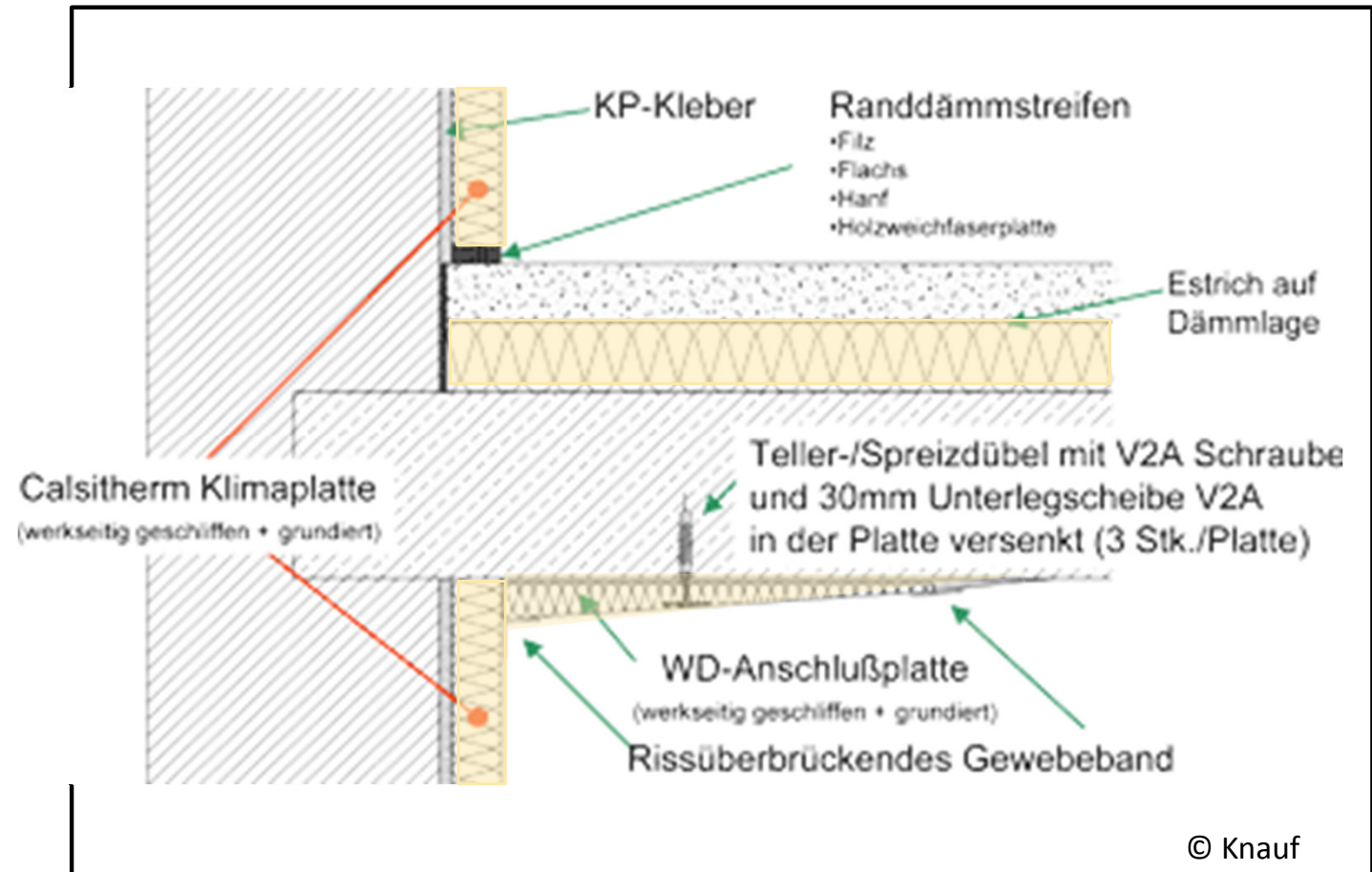
©Saena

Minimierung

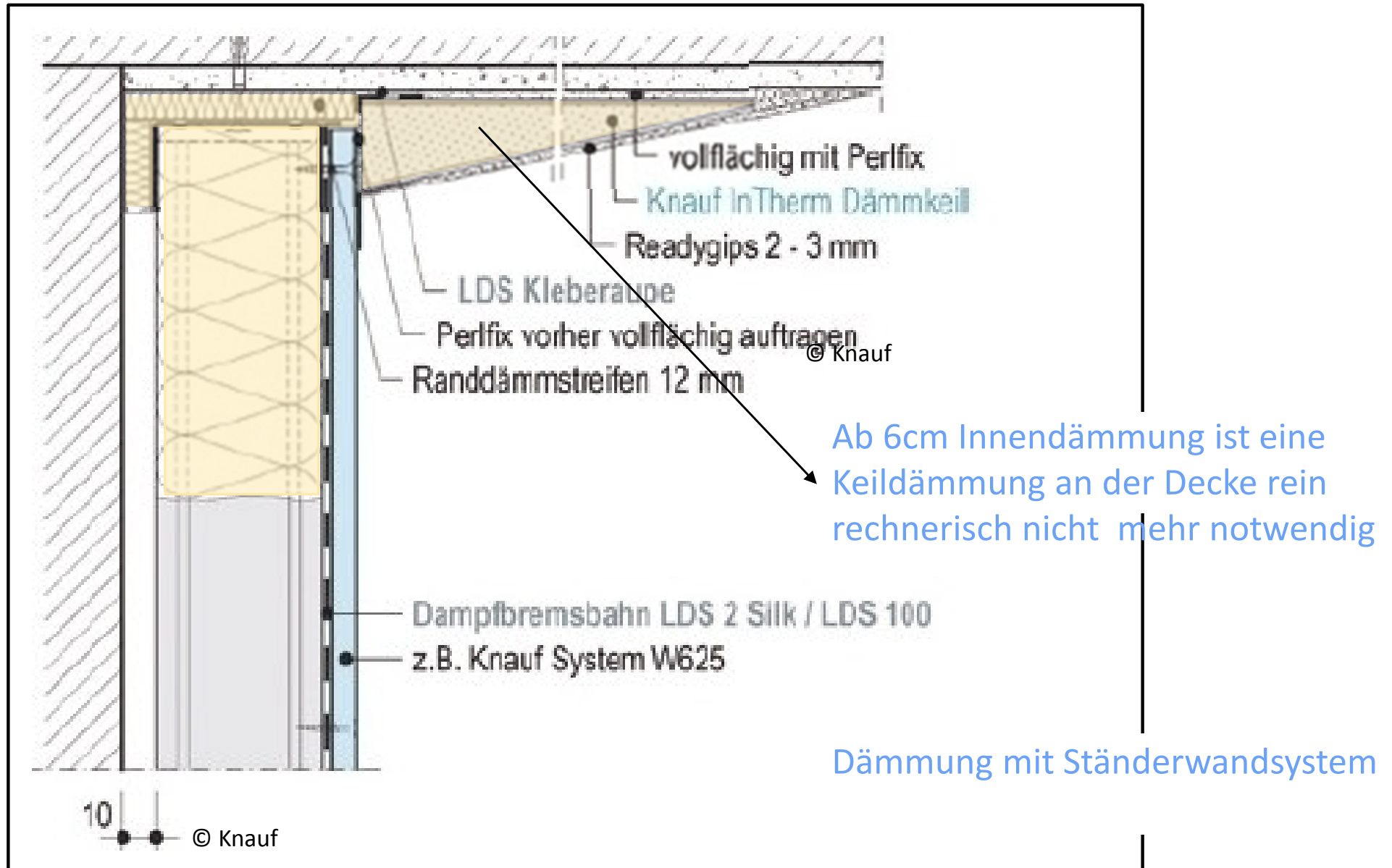
Calcium-Silikat-Platten

Das gilt zu wissen:

- Luftdichte Anbindung an den Bauteilübergängen
- Brandschutz und Schallschutz beachten
- Wärmebrücken minimieren
- Aufeinander abgestimmte Systeme verwenden
- Verarbeitungshinweise der Hersteller beachten



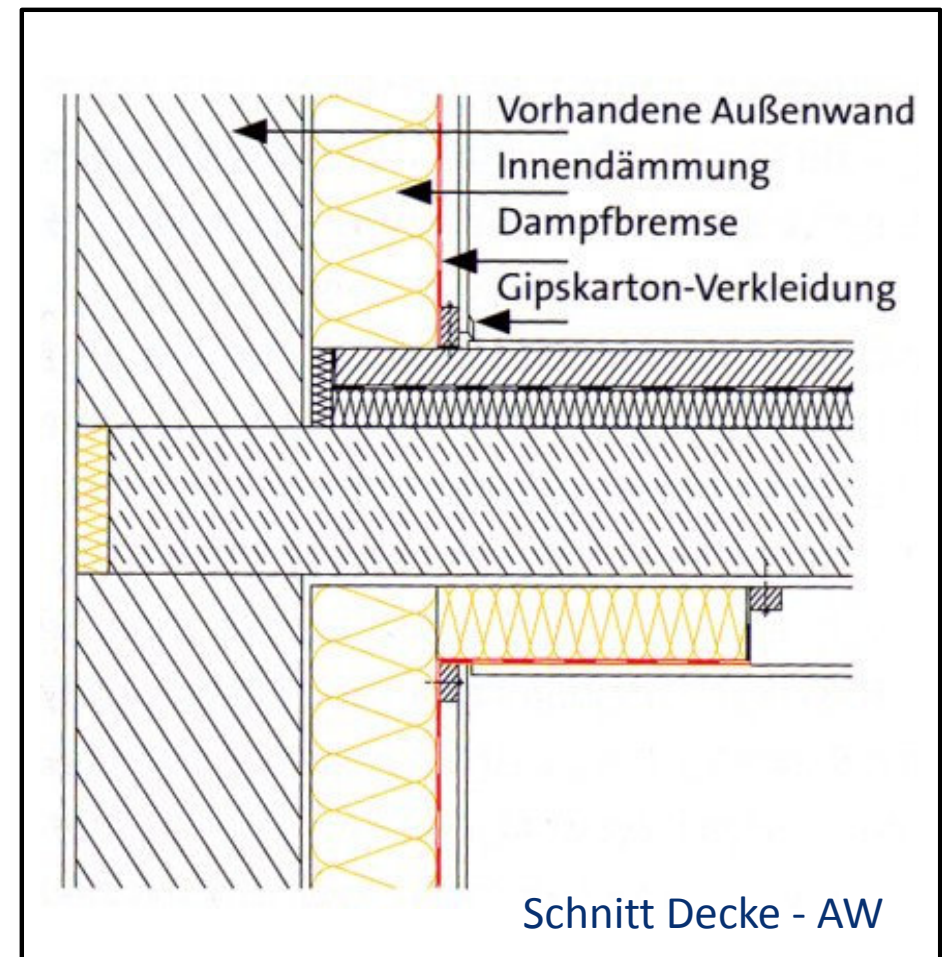
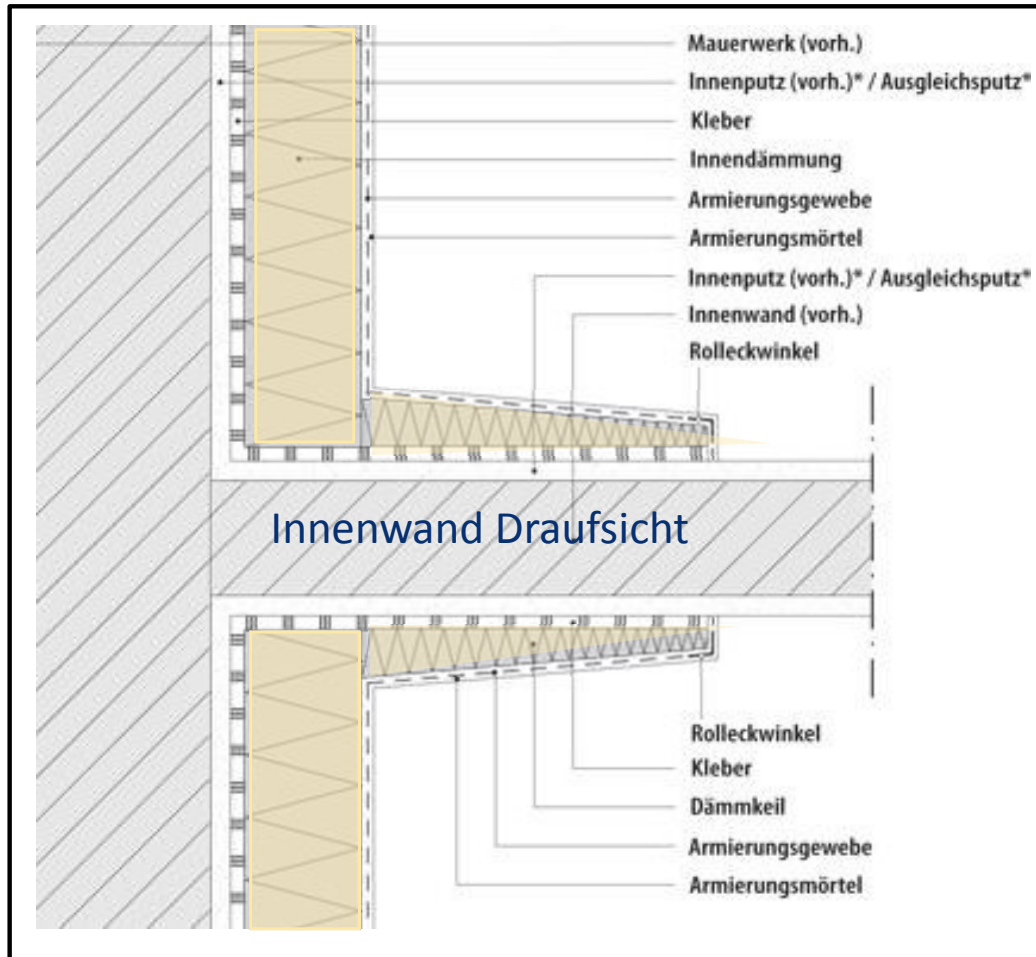
Minimierung: Beispiel Einbindende Decke an Außenmauerwerk



Die richtige Konstruktion in der richtigen Situation

Minimierung

Sorgfältige Planung schließt Schimmelbildung aus

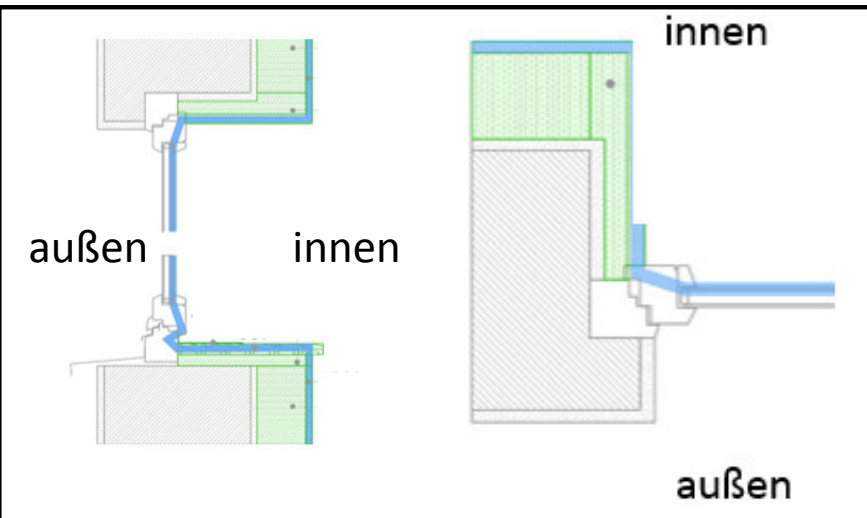


9.2 Wärmebrücke: Fenster - Innenwand

Das gilt zu wissen:

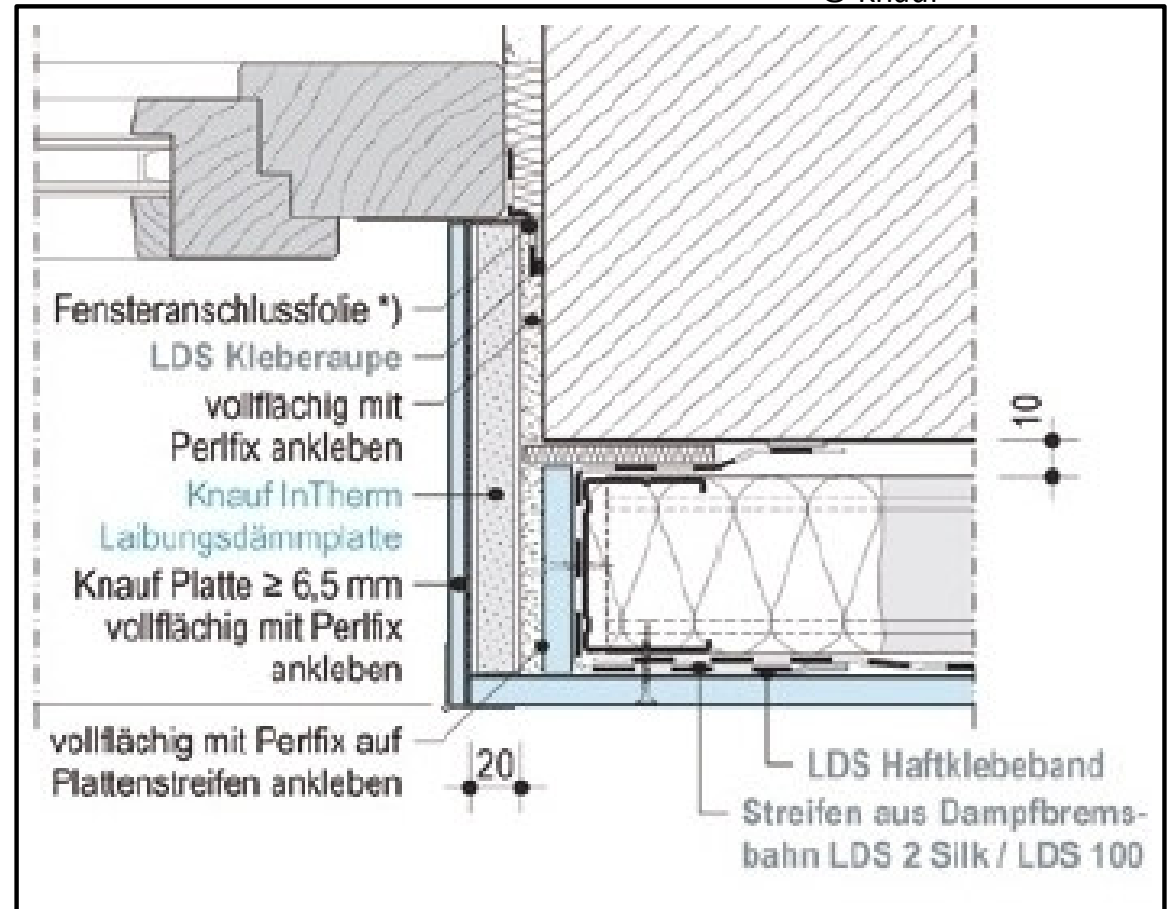
- Luftdichte Anbindung an den Bauteilübergängen
- Fensterbank beachten / rückbauen
- Brandschutz und Schallschutz beachten
- Wärmebrücken minimieren
- Aufeinander abgestimmte Systeme verwenden
- Verarbeitungshinweise der Hersteller beachten

© Knauf



Luftdichtheit geschlossen

© Knauf

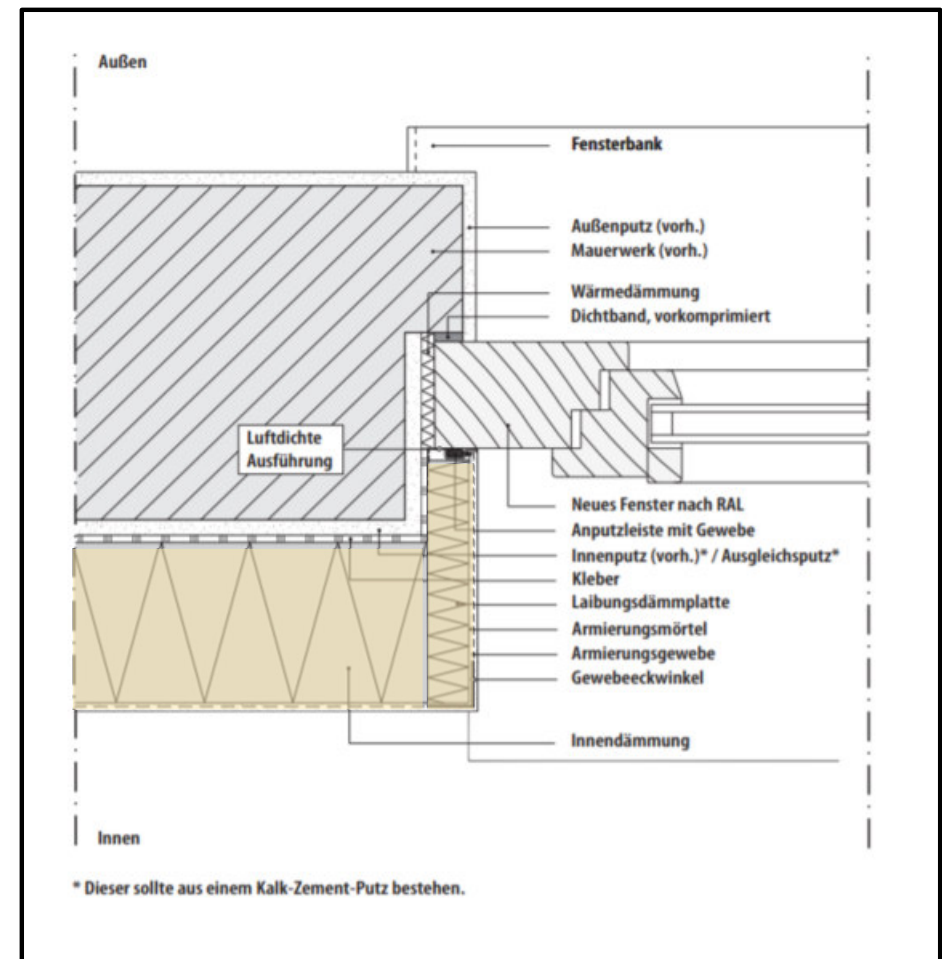
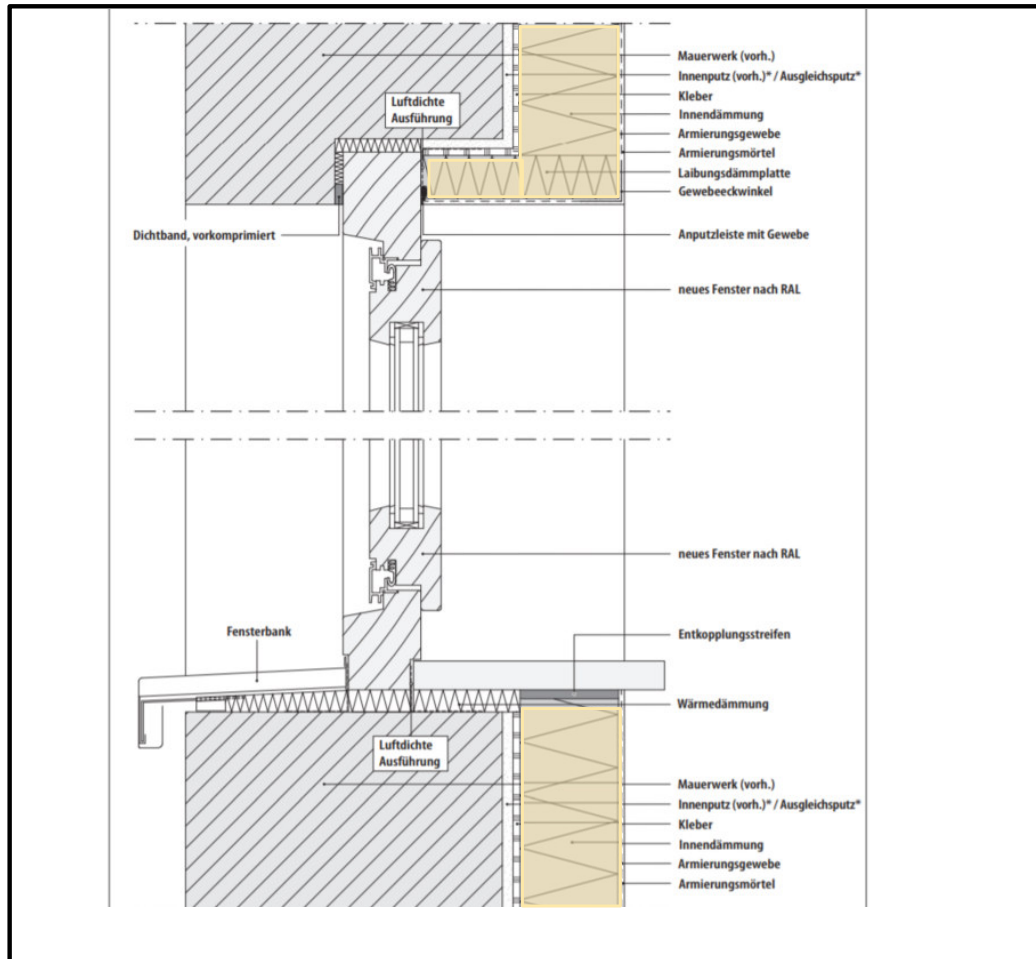


Laibungsdämmplatten

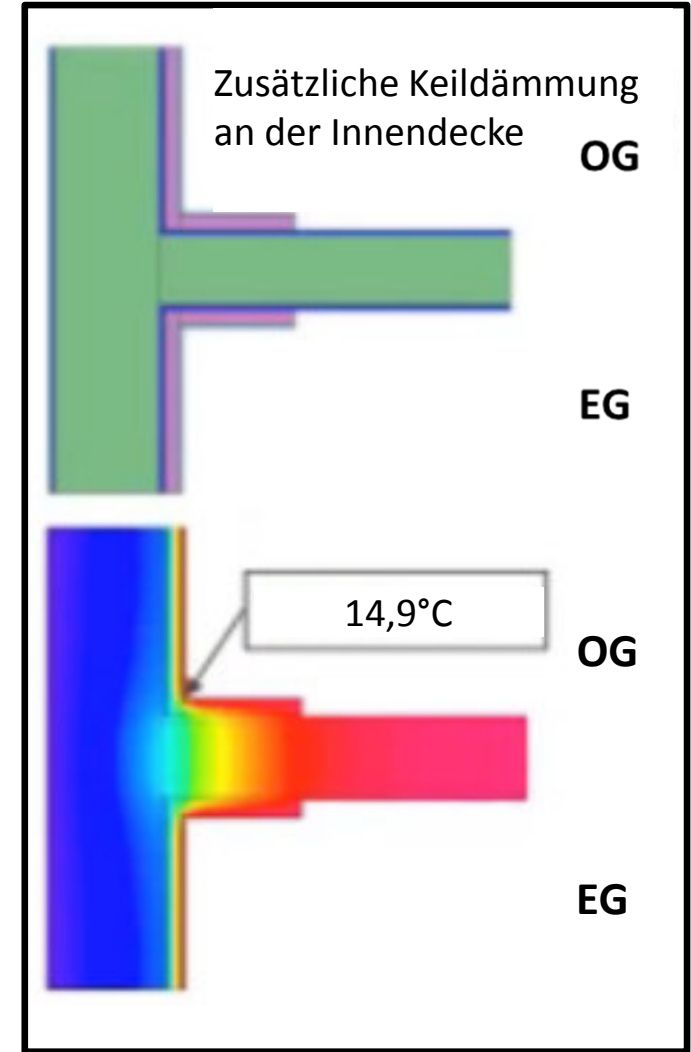
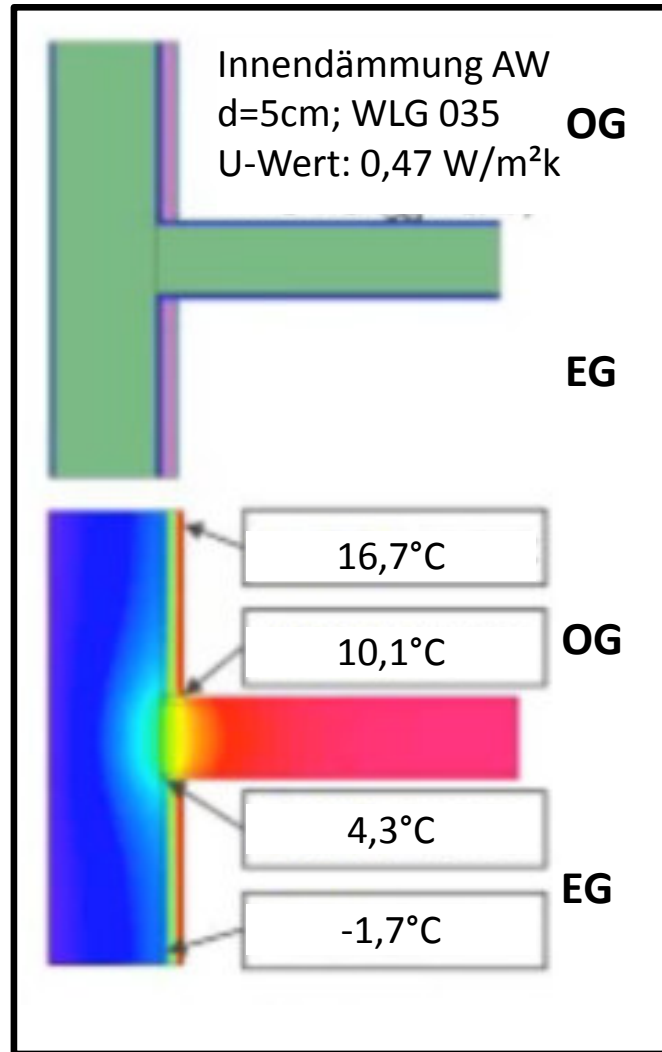
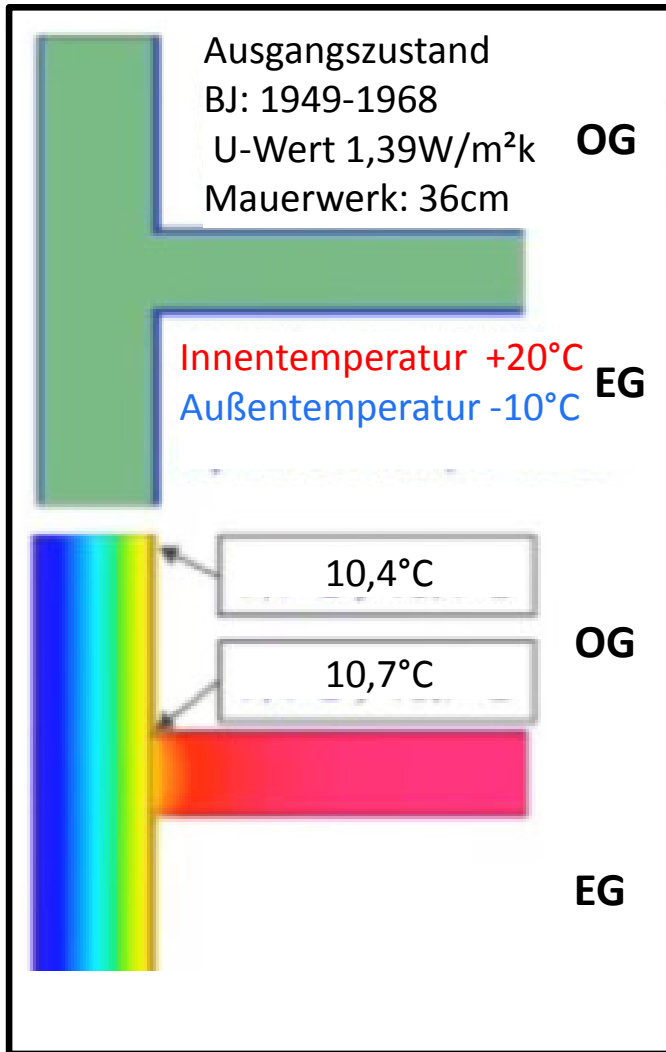
Die richtige Konstruktion in der richtigen Situation

Minimierung

Sorgfältige Planung schließt Schimmelbildung aus



3.4 Schadensbilder - Innendämmung



© energytool(alle Abbildungen)

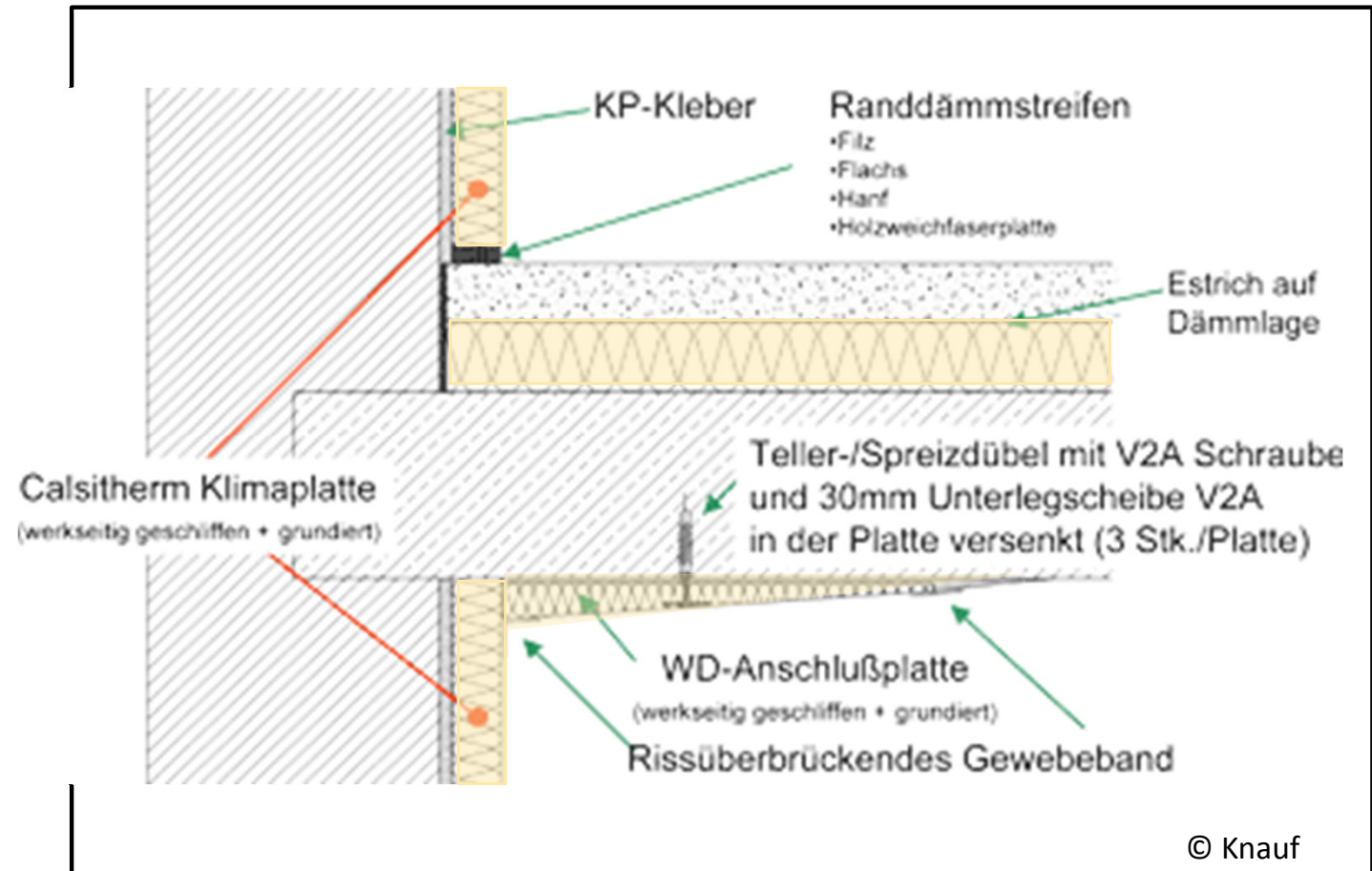
<https://youtu.be/s6jnDkrGHdY> Schimmelpilzbeispiel bei Innendämmung Beispiel

Minimierung

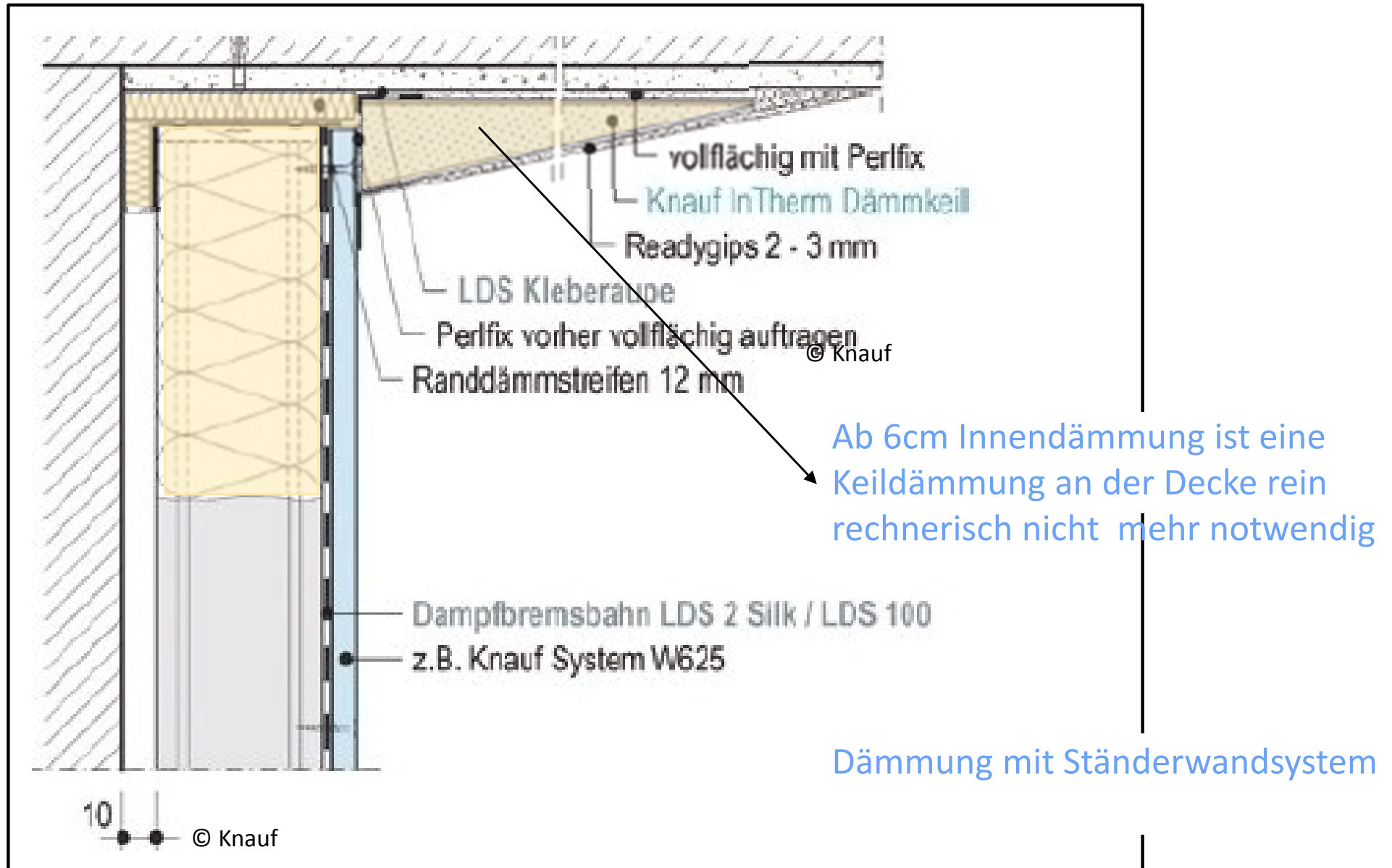
Calcium-Silikat-Platten

Das gilt zu wissen:

- Luftdichte Anbindung an den Bauteilübergängen
- Brandschutz und Schallschutz beachten
- Wärmebrücken minimieren
- Aufeinander abgestimmte Systeme verwenden
- Verarbeitungshinweise der Hersteller beachten



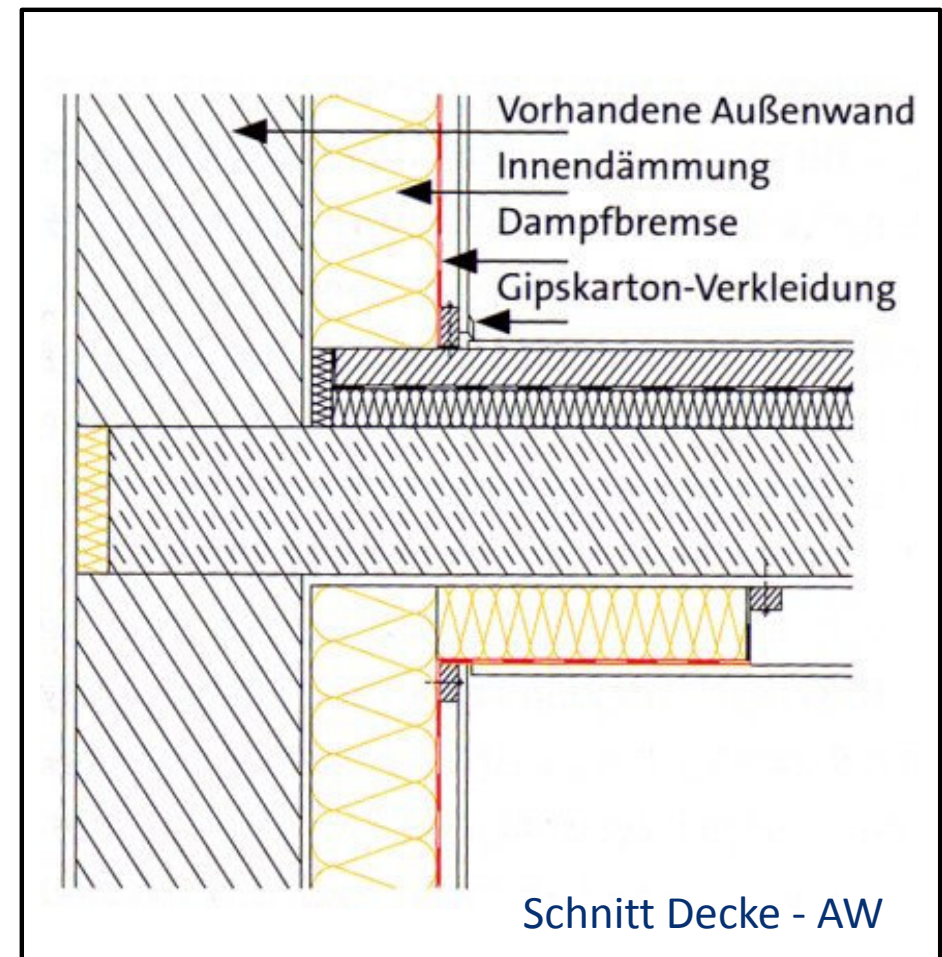
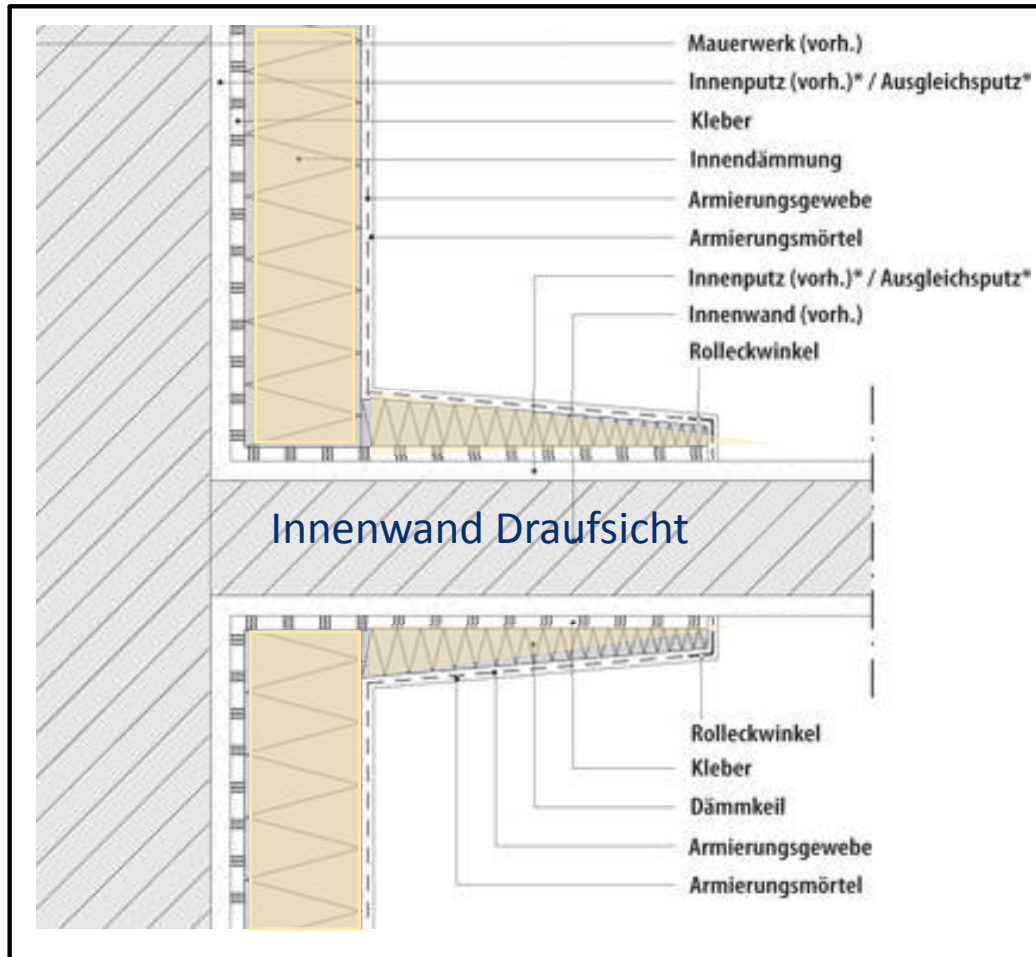
Minimierung: Beispiel Einbindende Decke an Außenmauerwerk



Die richtige Konstruktion in der richtigen Situation

Minimierung

Sorgfältige Planung schließt Schimmelbildung aus

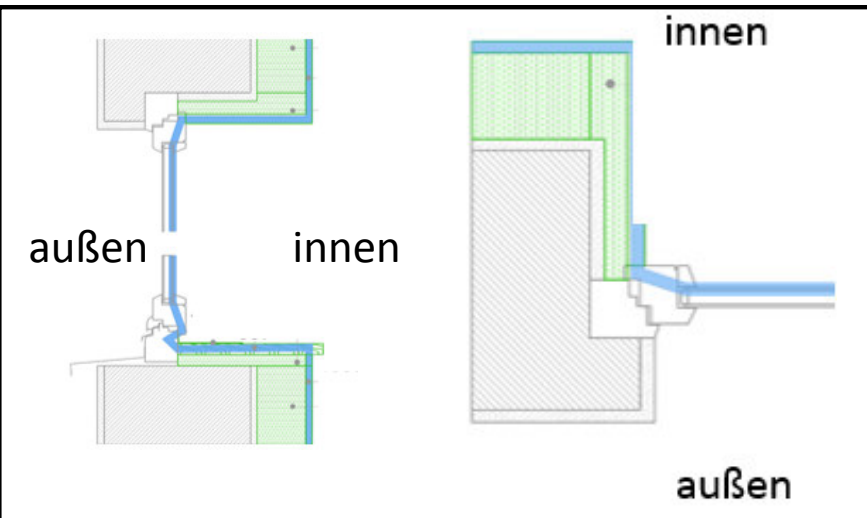


9.2 Wärmebrücke: Fenster - Innenwand

Das gilt zu wissen:

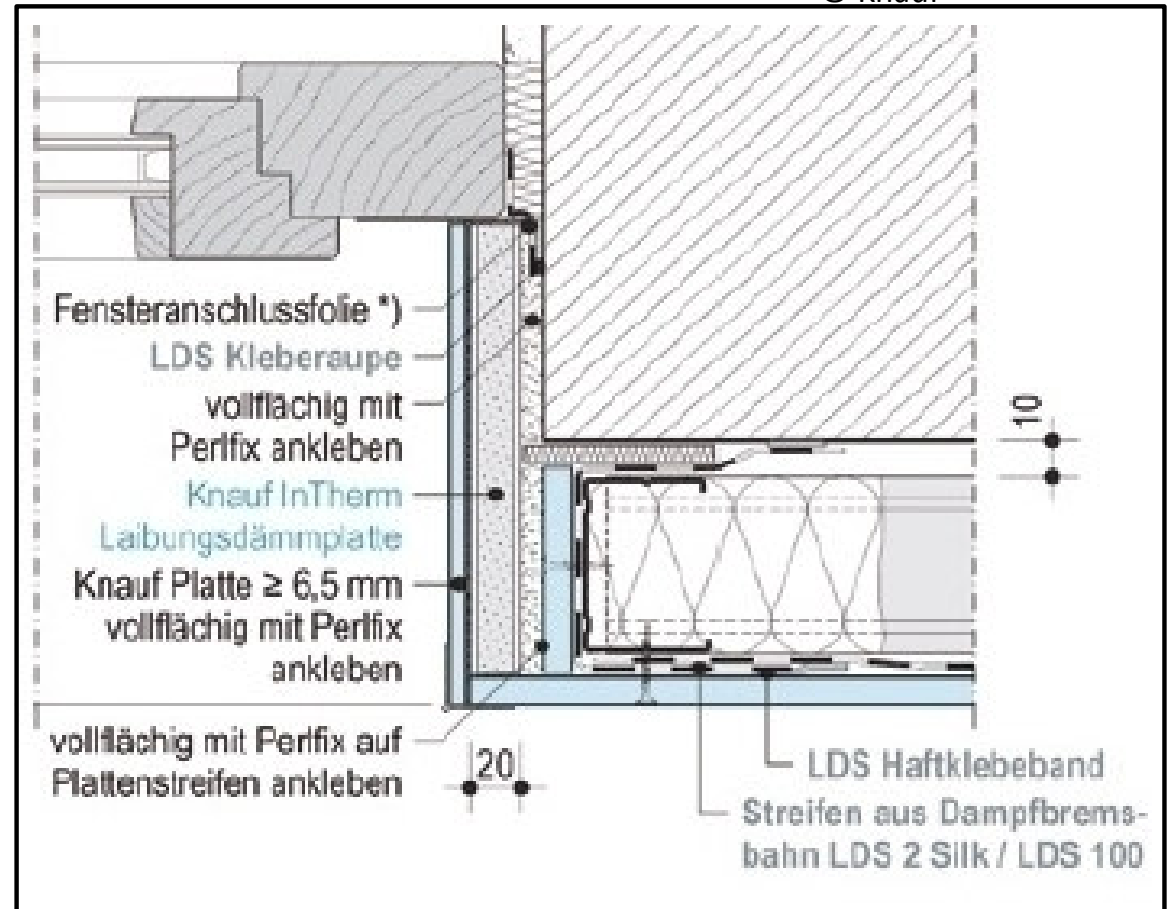
- Luftdichte Anbindung an den Bauteilübergängen
- Fensterbank beachten / rückbauen
- Brandschutz und Schallschutz beachten
- Wärmebrücken minimieren
- Aufeinander abgestimmte Systeme verwenden
- Verarbeitungshinweise der Hersteller beachten

© Knauf



Luftdichtheit geschlossen

© Knauf

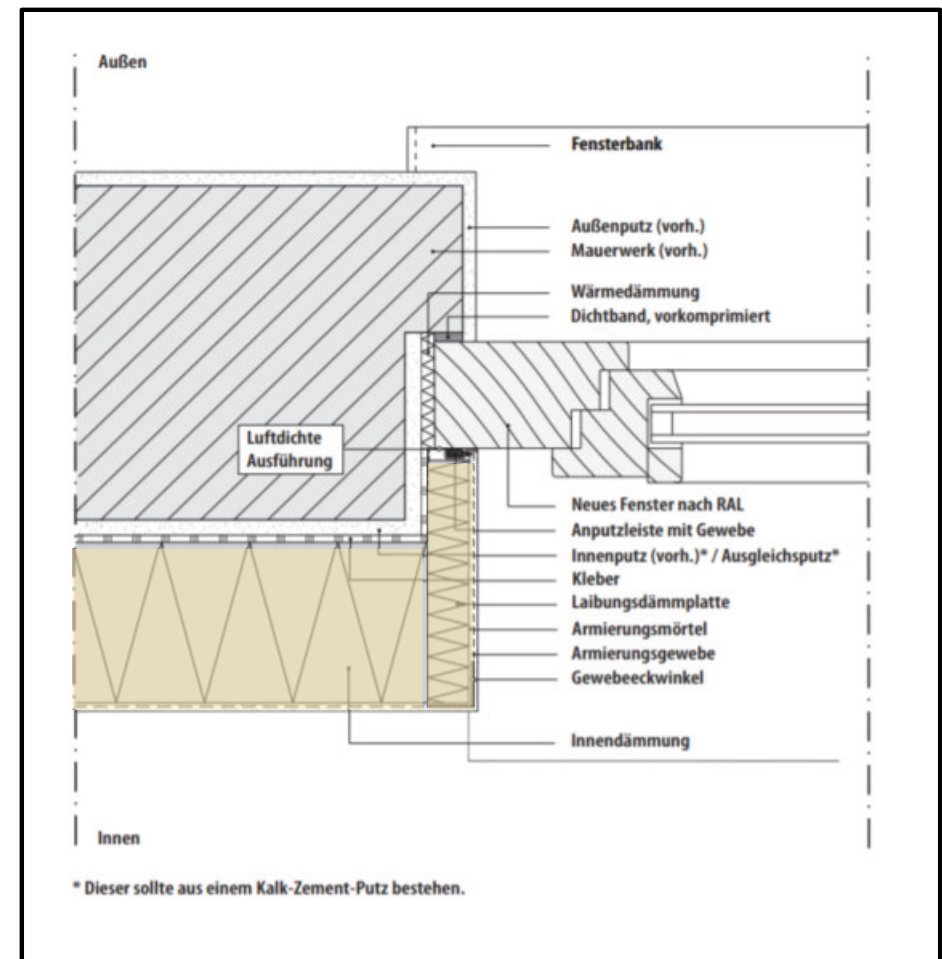
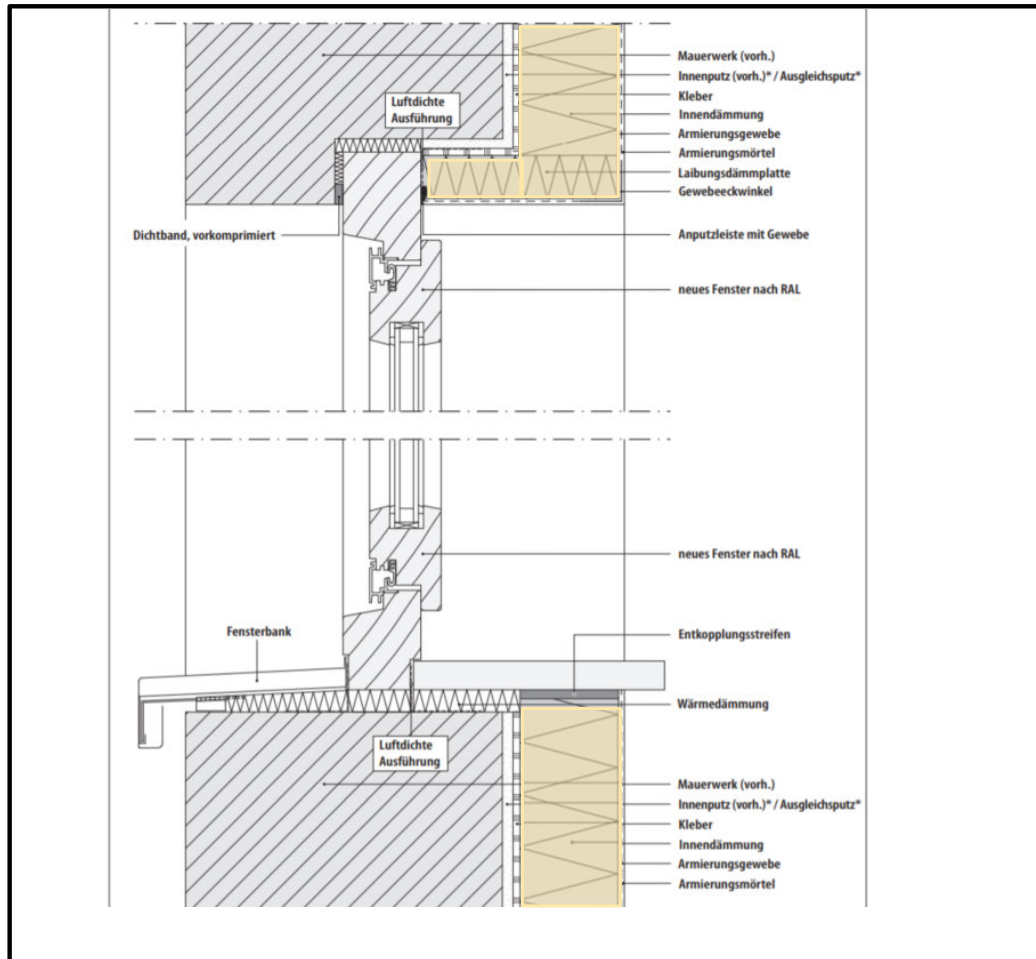


Laibungsdämmplatten

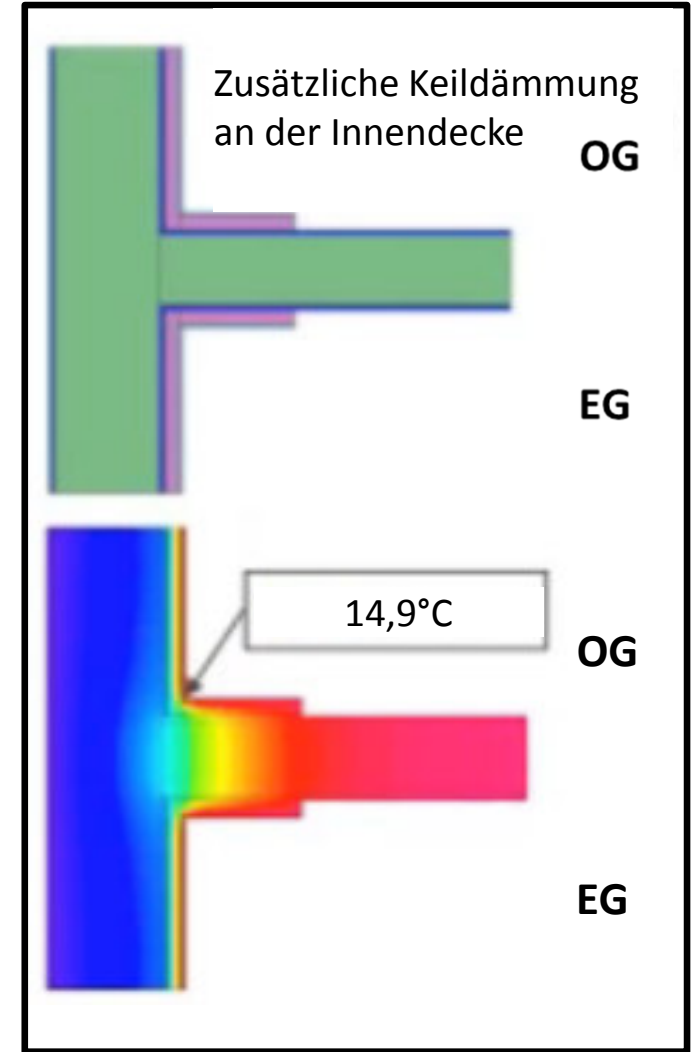
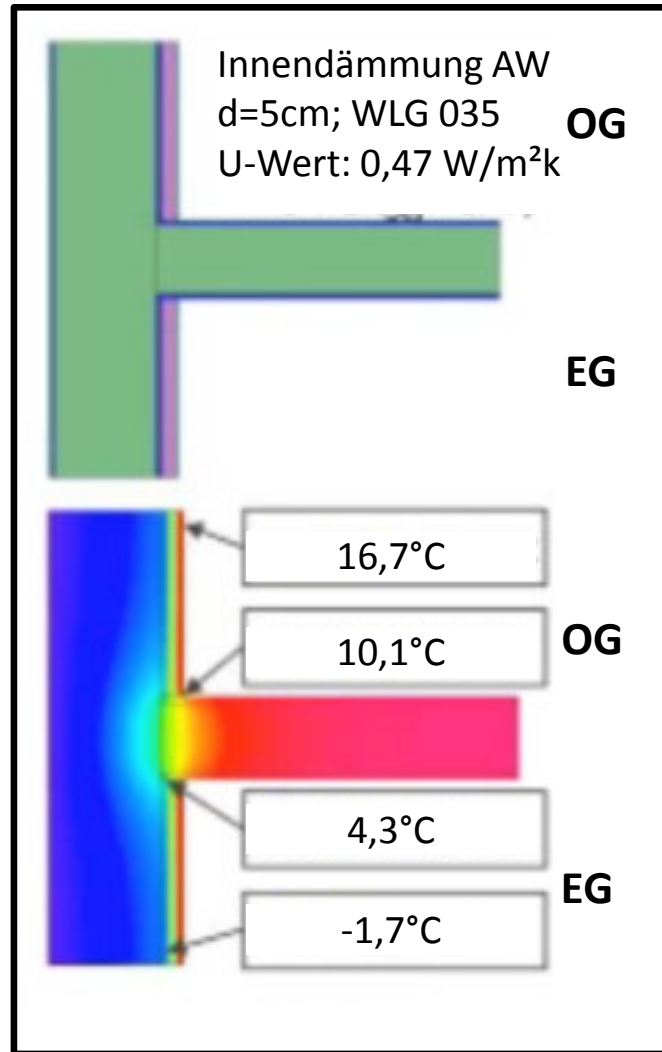
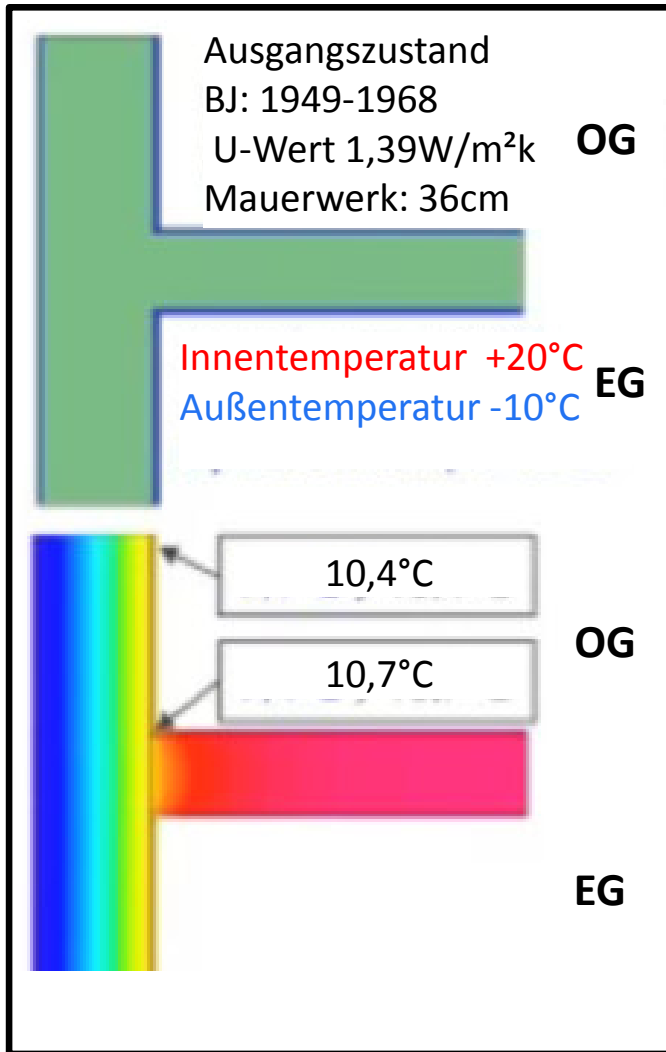
Die richtige Konstruktion in der richtigen Situation

Minimierung

Sorgfältige Planung schließt Schimmelbildung aus



3.4 Schadensbilder - Innendämmung

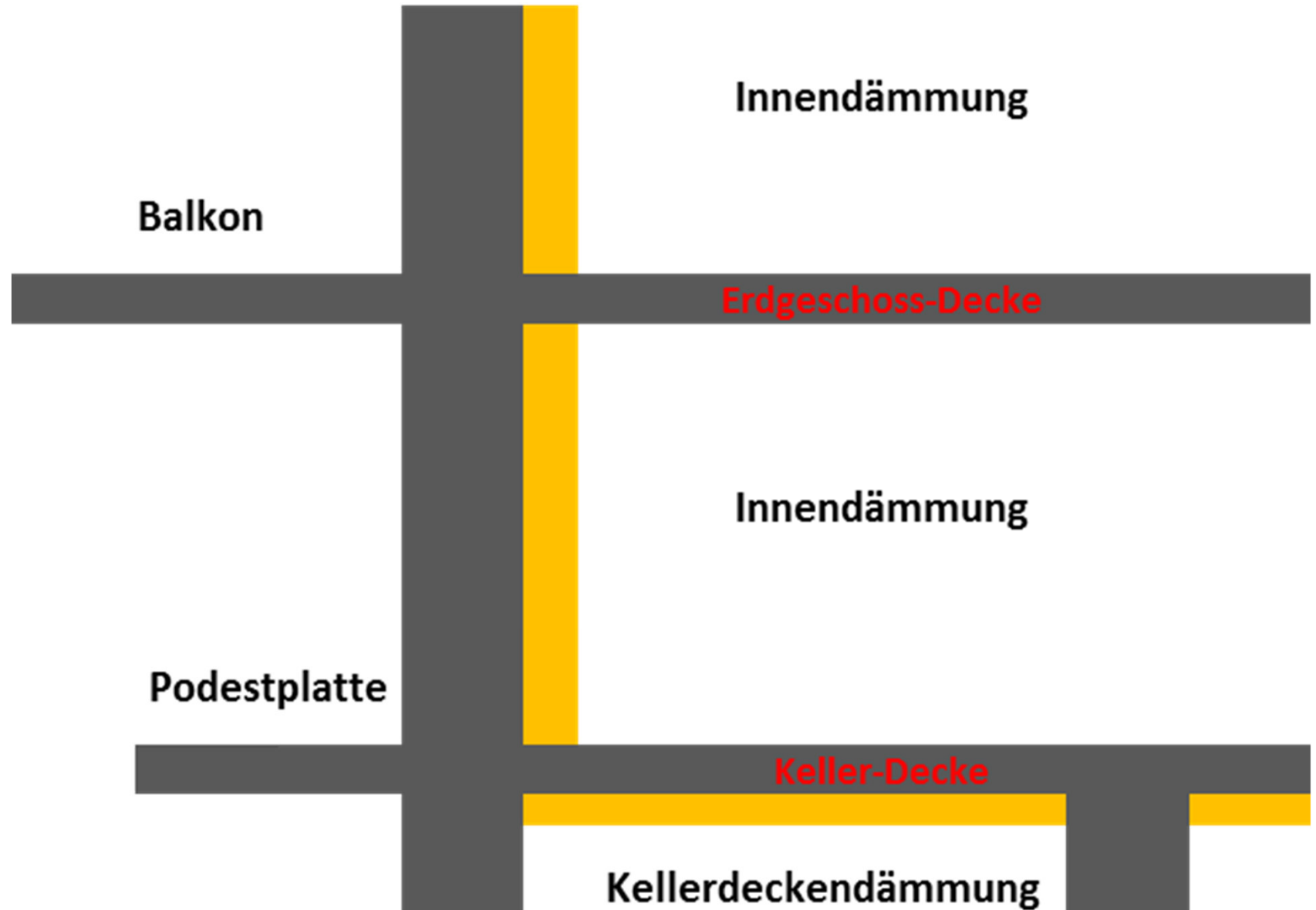


© energytool(alle Abbildungen)

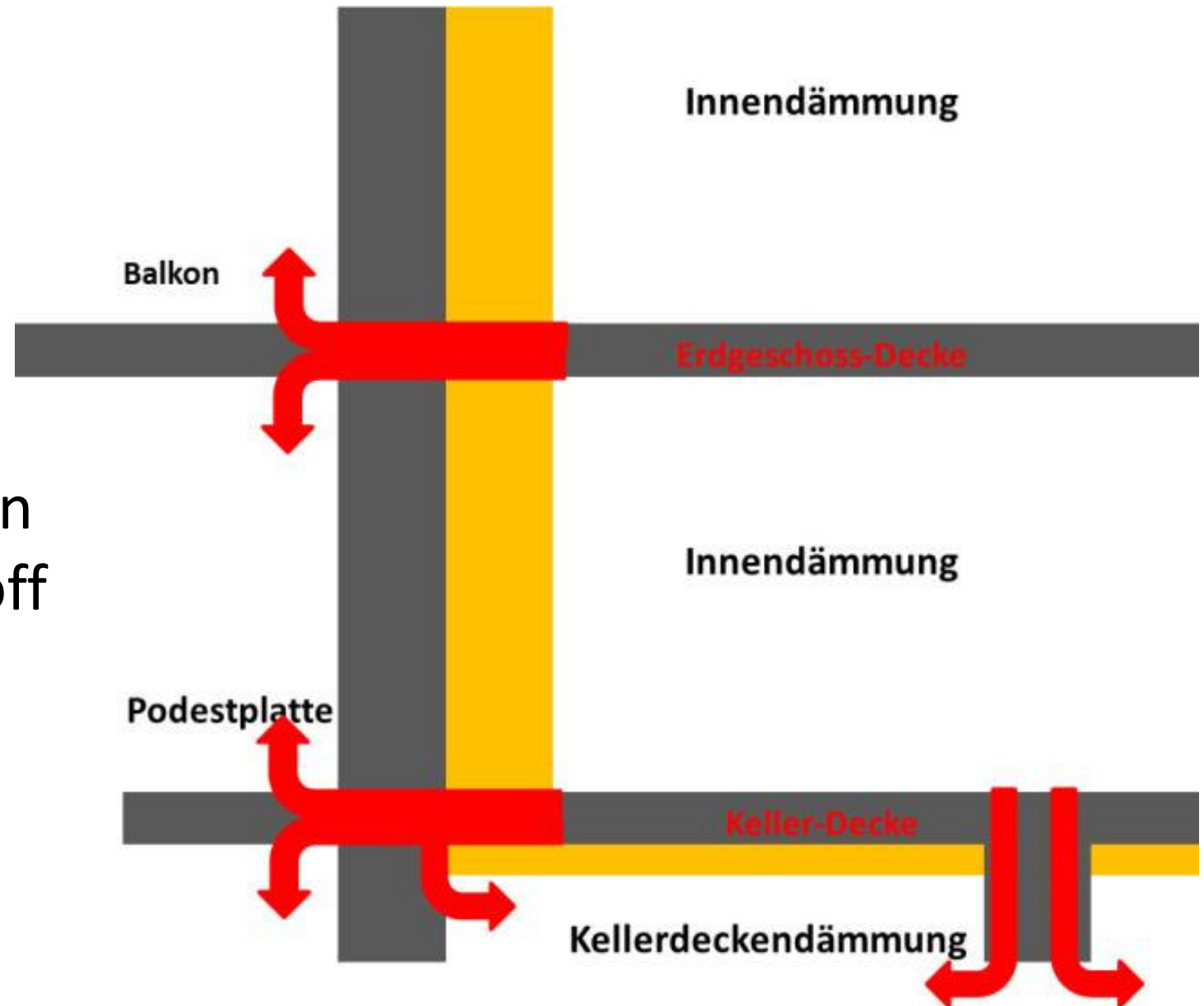
<https://youtu.be/s6jnDkrGHdY> Schimmelpilzbeispiel bei Innendämmung Beispiel

4.) Wärmebrücken im Detail

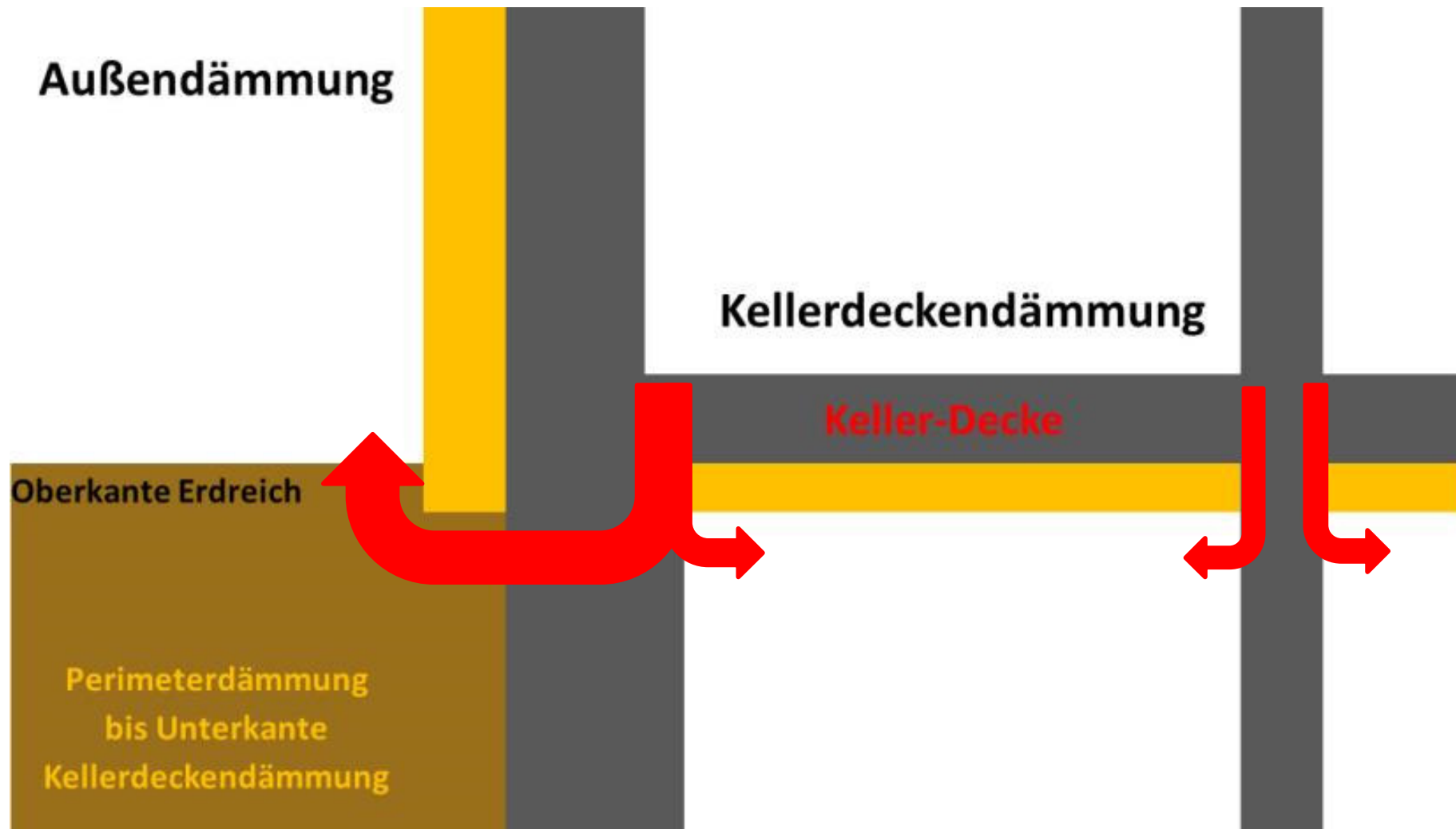
Das Dach und alle Einzelteile seiner Konstruktion müssen:

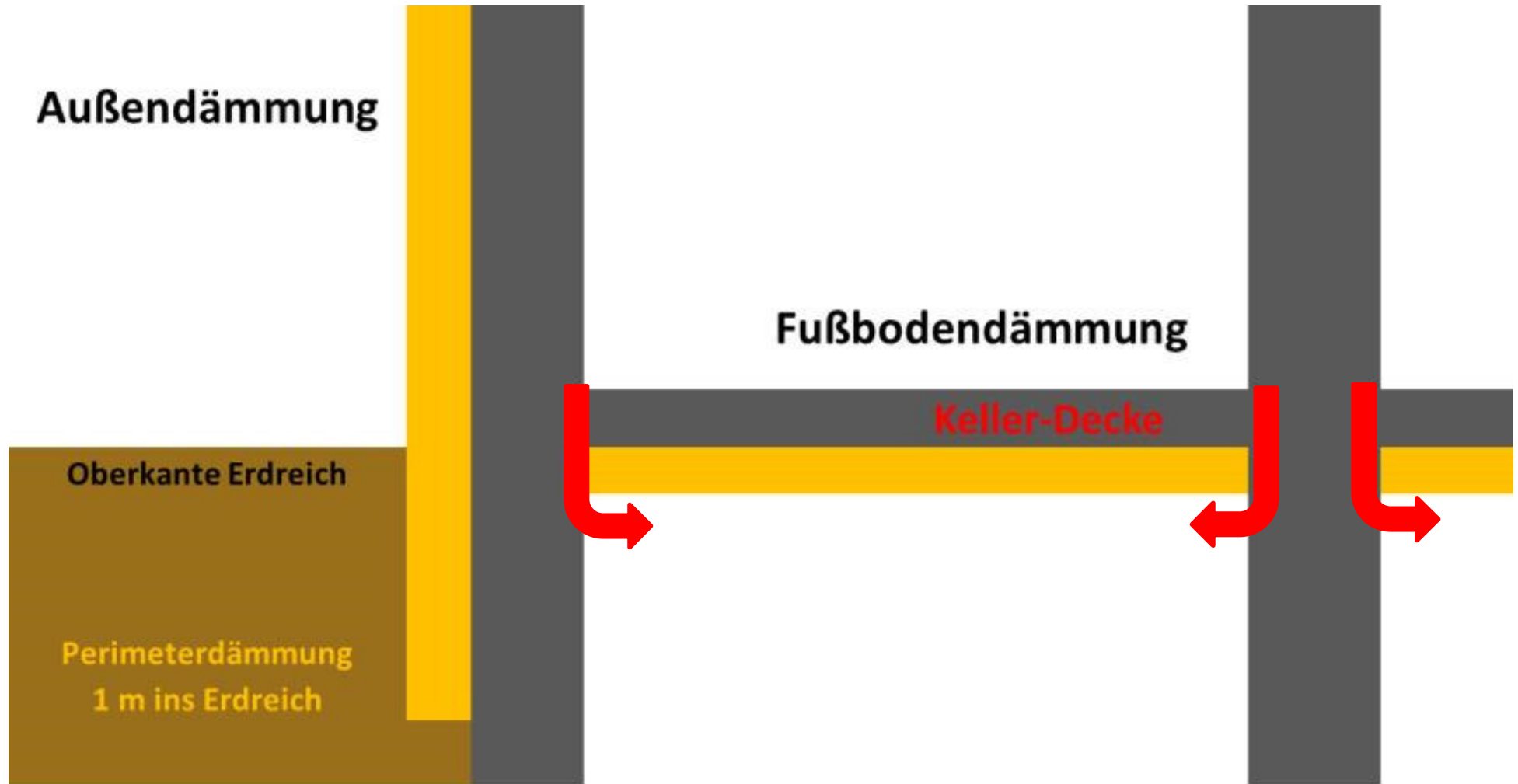


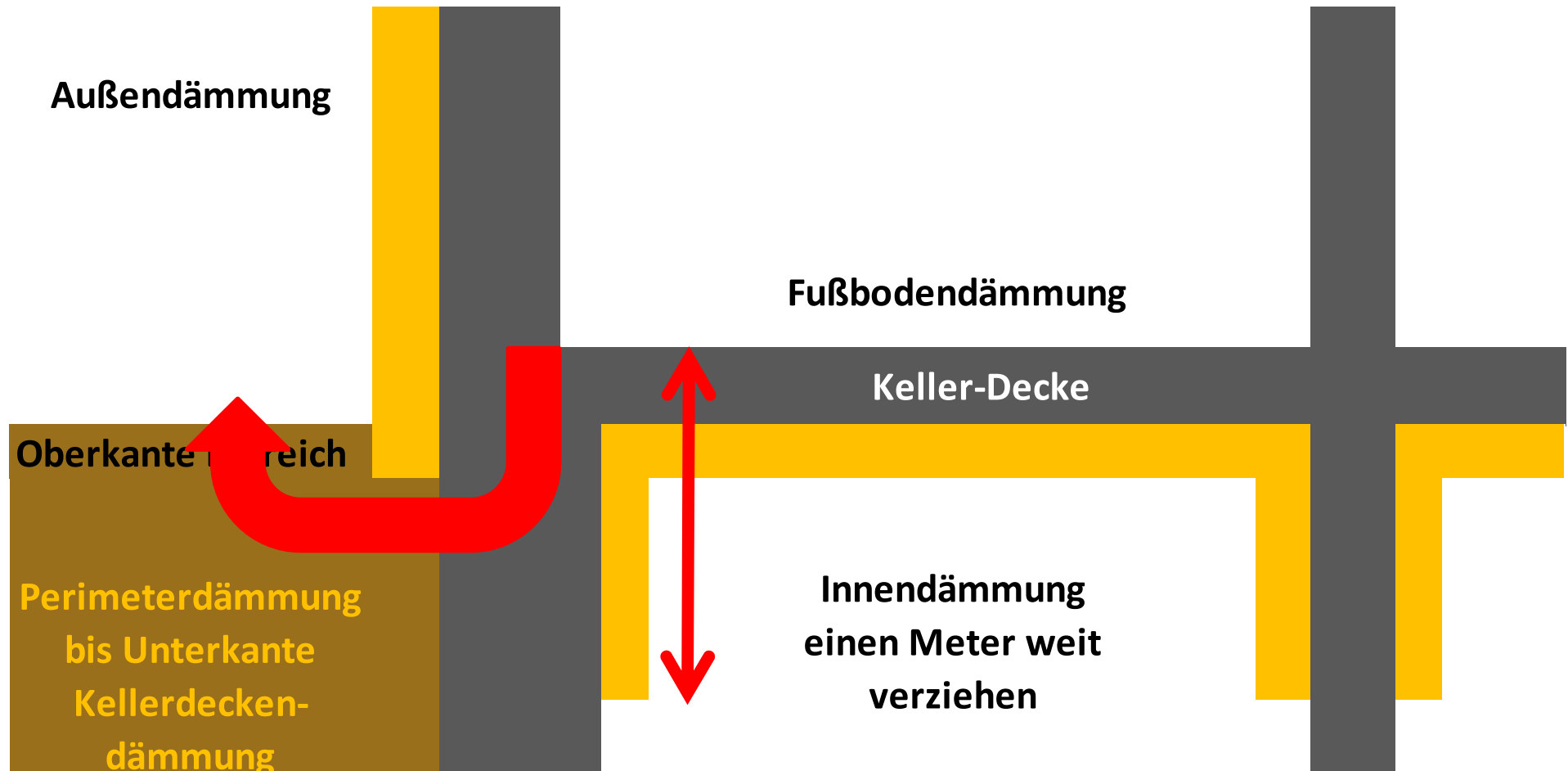
Wo massive
Baustoffe
aufeinander treffen
und den Dämmstoff
trennen,
entstehen
Wärmebrücken

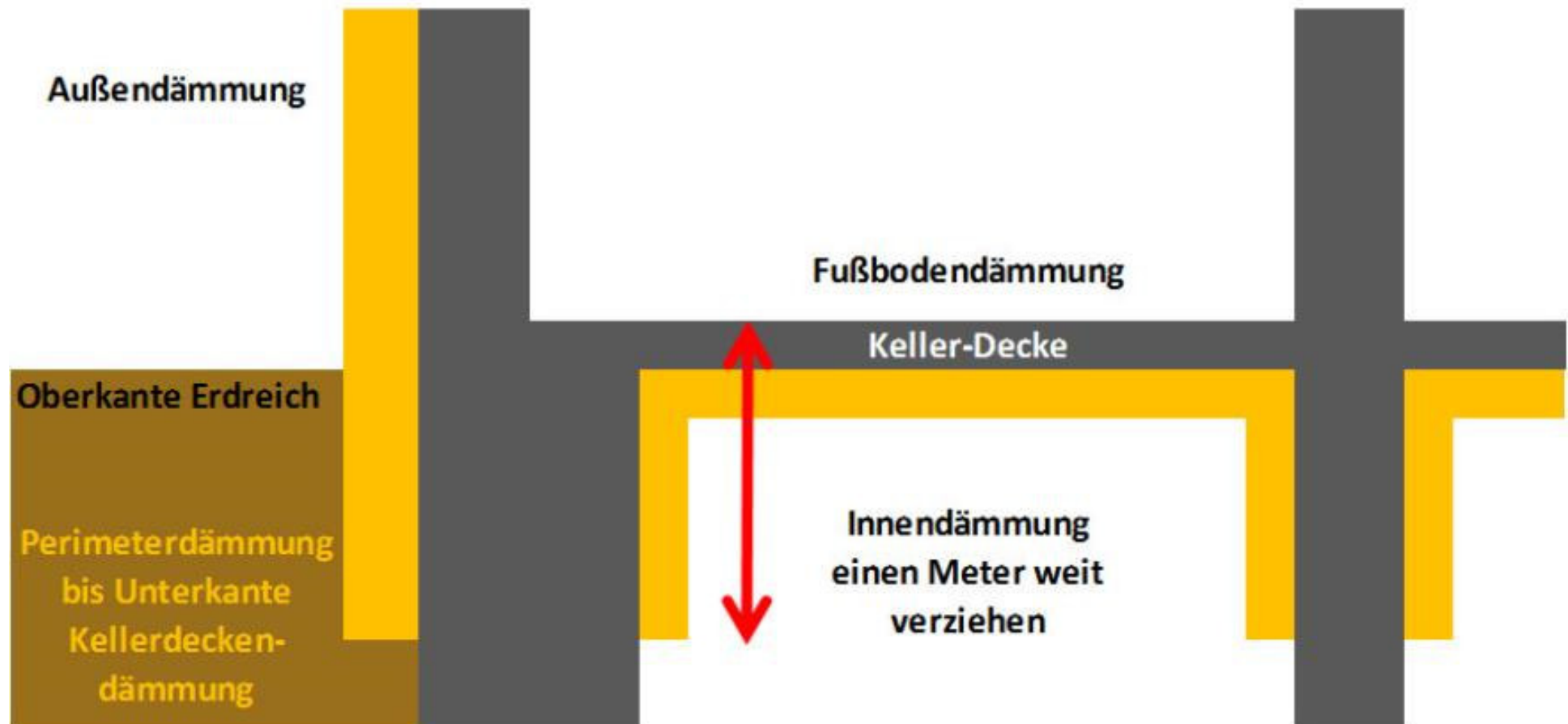


Problem: Außenwärmedämmung und Innenwärmedämmung

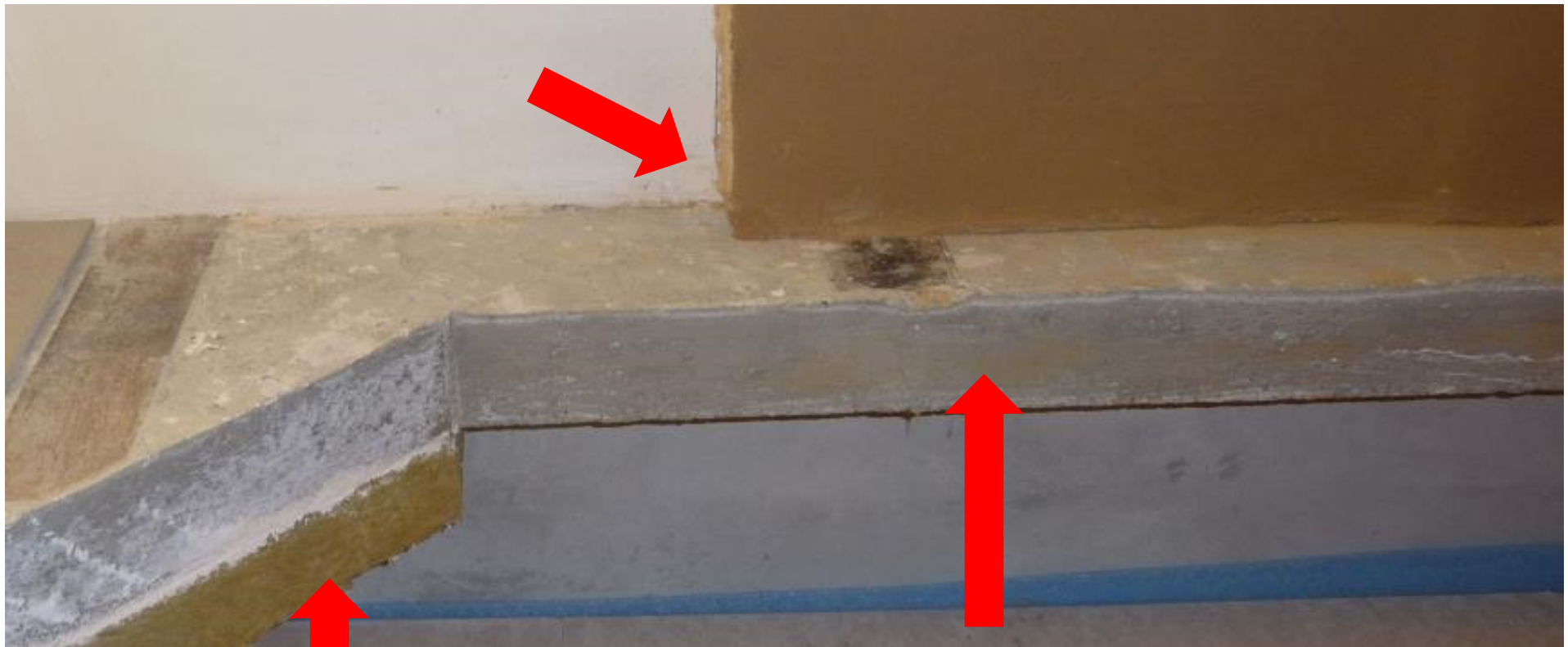






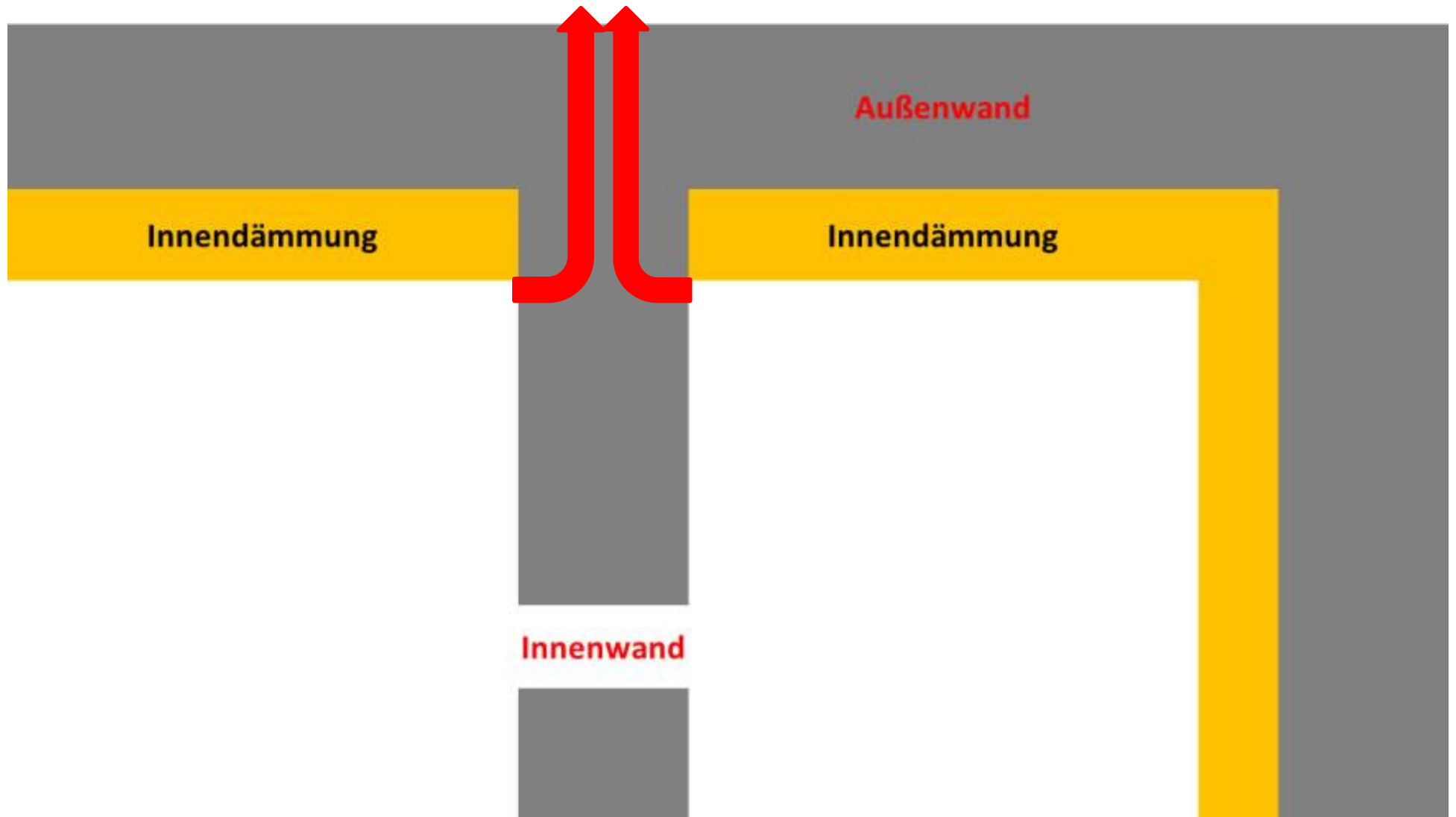


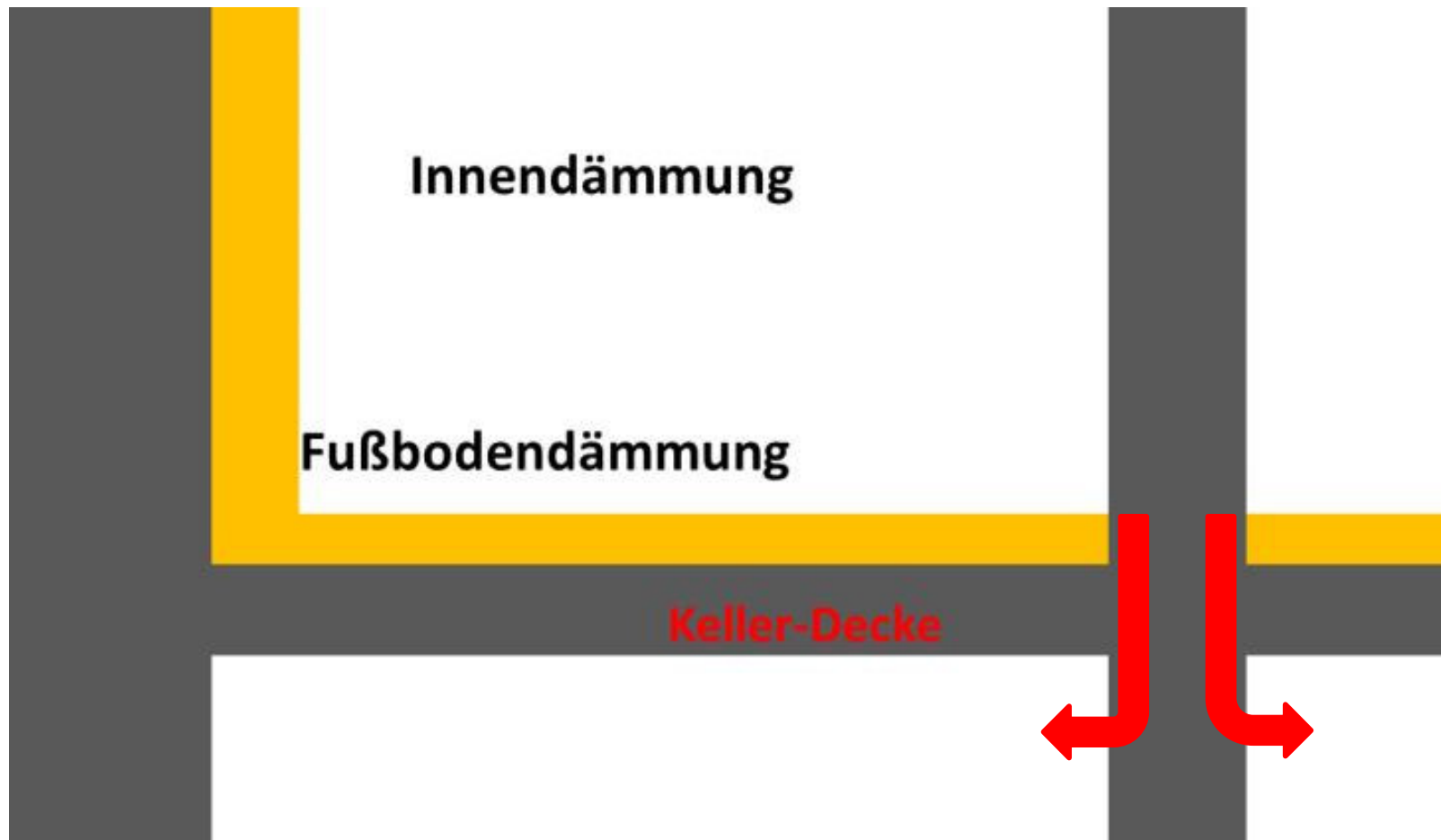
Innendämmung bis auf die Kellerdecke



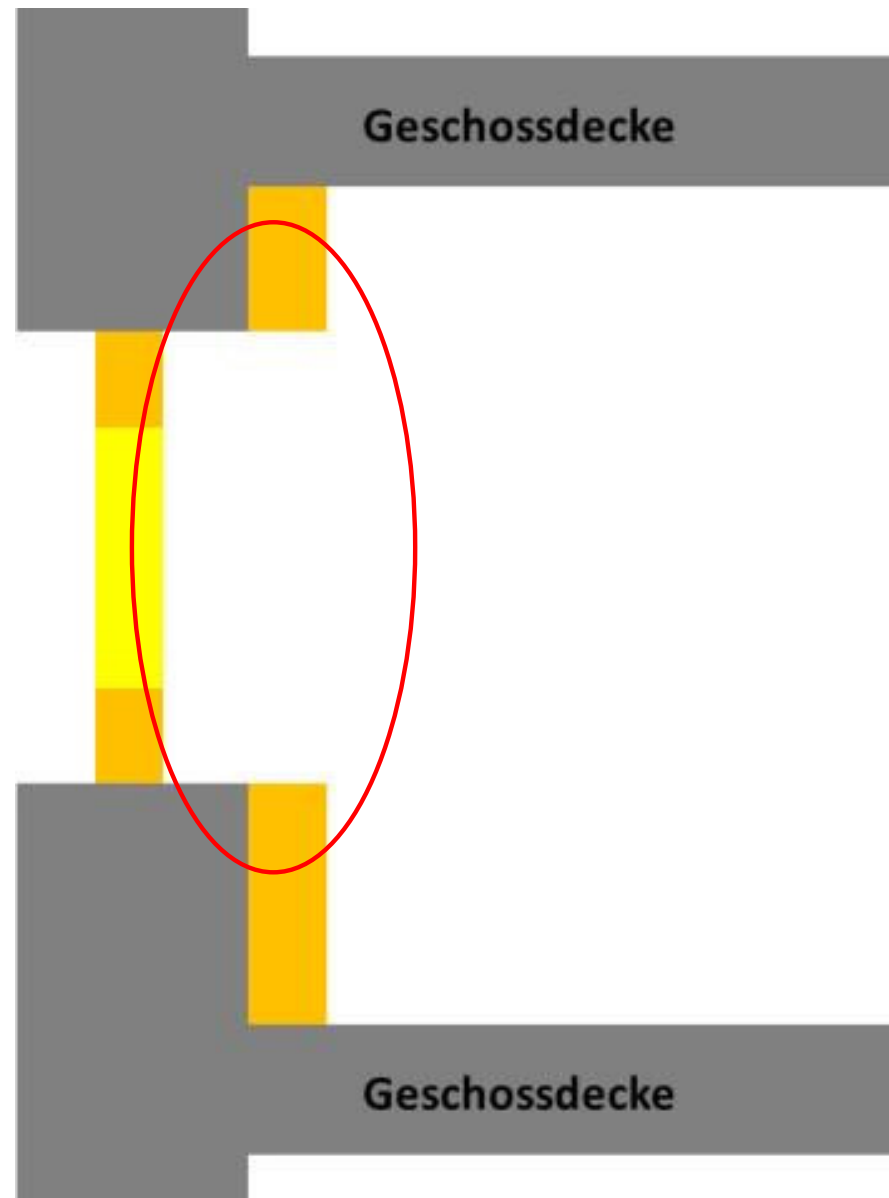
Dämmung unterhalb der Kellerdecke

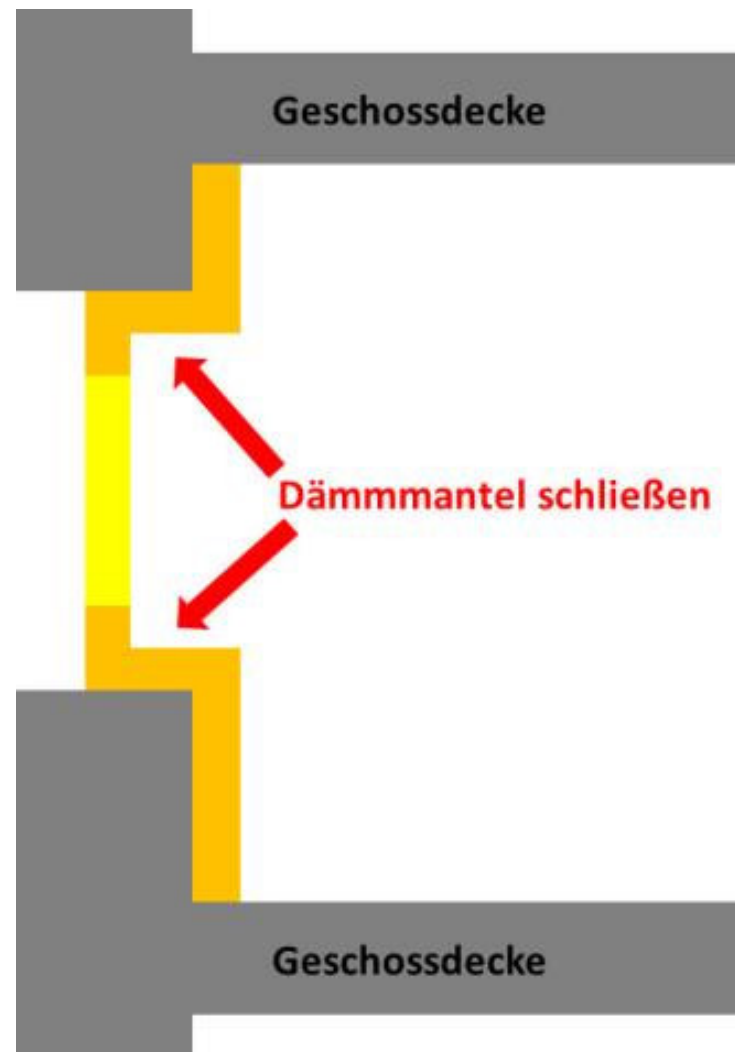
Kellerdecke ist somit eine
Wärmebrücke

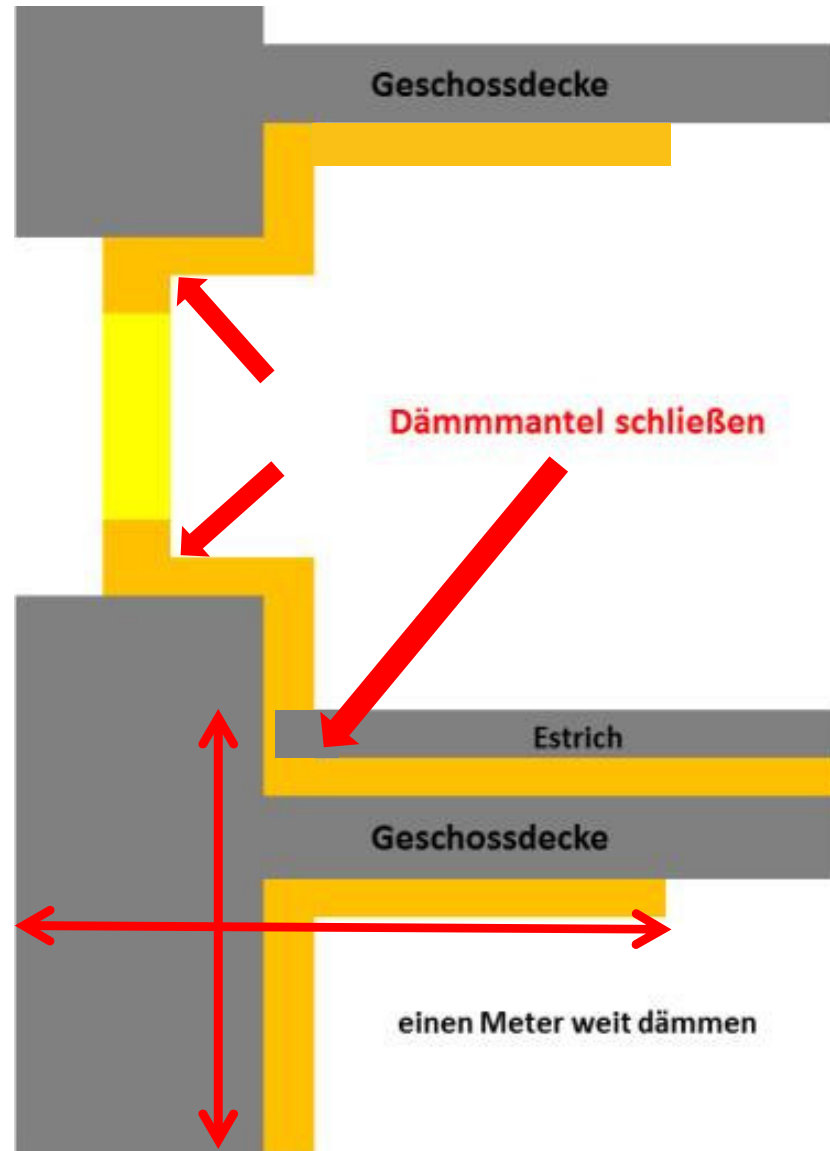




Fußbodendämmung im Altbau bedeutet:
alten Fußboden komplett entfernen



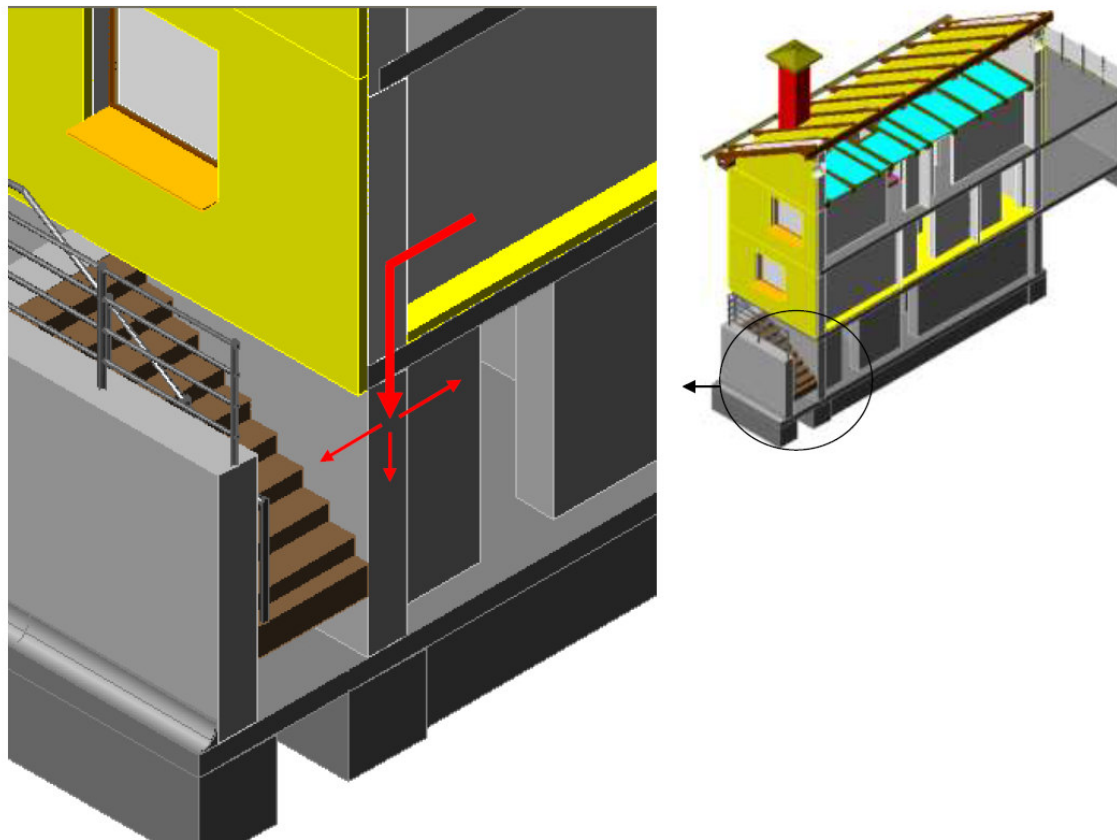




Grundsätzliches zum Dach

Das Dach und alle Einzelteile seiner Konstruktion müssen:

Der Kellerfußboden ist gedämmt



6. Der Alltag an den Gewerke-Übergängen

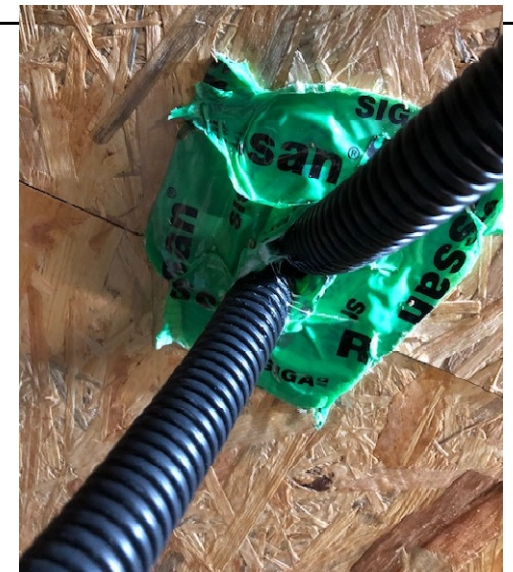


©bauschaden.de



Oberste Geschosdecke

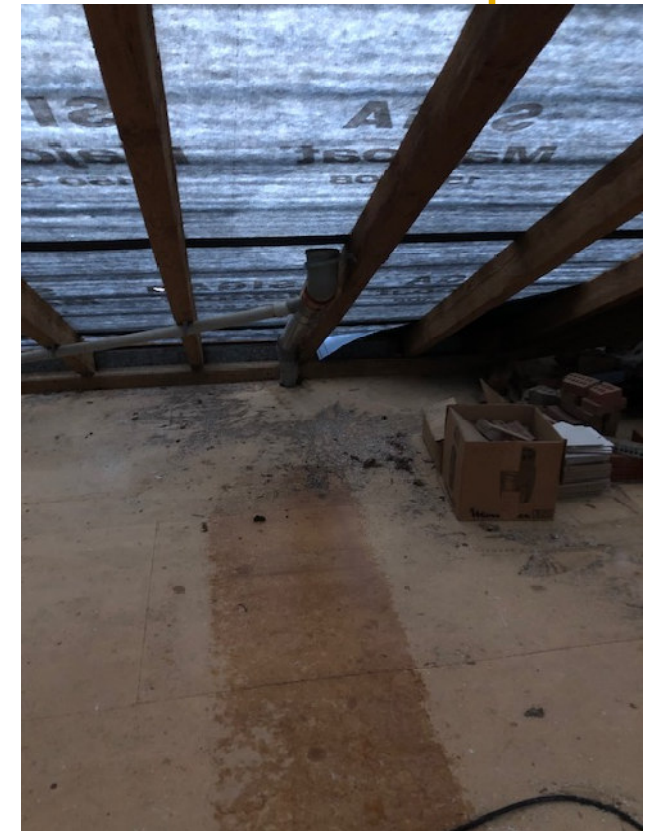
©jacobi-architekten





©jacobi-architekten

Fallbeispiel: Dachaufstockung
Der tägliche Kampf mit der Luftdichtheit



©jacobi-architekten

Schadensfall

Flankendiffusion

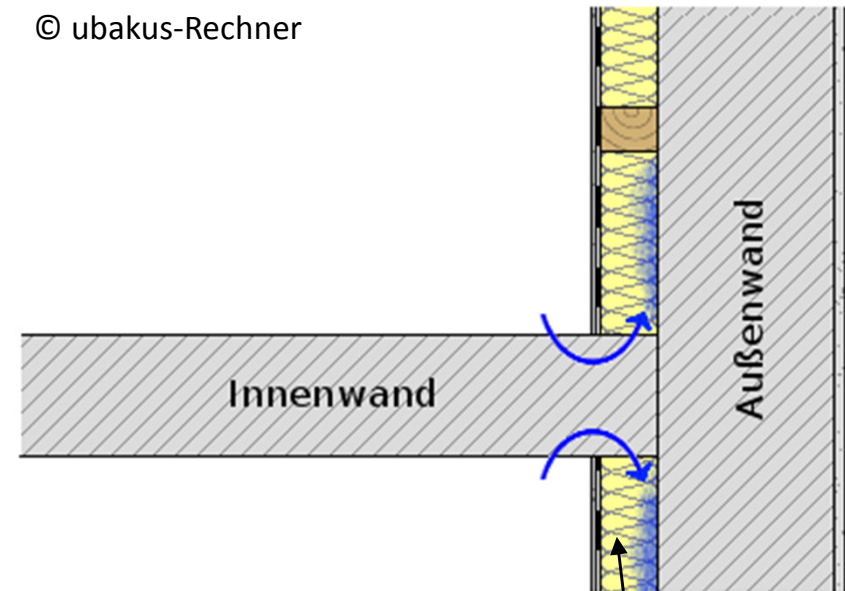
- Einbindende Bauteile (z.B. Innenwände) auf Material und Dichtheit überprüfen

Lösung:

Die Innenwand muss mit einem sperrenden Putz ausgeführt werden.



© ubakus-Rechner



Feuchteintrag in die Innendämmung trotz fachgerechter luftdichter Anbindung an die Raum Ecke

➤ Warum??



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Das Projekt „Smart Builder“, wird im Rahmen des ESF-Bundesprogramms „Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung“ befördert. Über grüne Schlüsselkompetenzen zu klima- und ressourcenschonendem Handeln im Beruf, durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit und dem Europäischen Sozialfonds gefördert.



Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main
Bockenheimer Landstraße 21
60325 Frankfurt am Main
T 069 97172 -818 • F 069 97172 -5818 • service@hwk-rhein-main.de

www.hwk-rhein-main.de • www.rhein-main-campus.de