

Dipl. Ing Peter Jöns

Wärmebrücken minimieren und Lüftungsverhalten optimieren

Haus
sanieren - profitieren!



Die Kreishandwerkerschaften

Was ist eine Wärmebrücke ?

- ▶ der Bereich eines Bauteils, der im Vergleich zu den benachbarten Bereichen einen geringen Wärmedurchlasswiderstand besitzt
- ▶ der Bereich eines Bauteils, der im Vergleich zu den benachbarten Bereichen eine höhere Wärmeleitfähigkeit aufweist
- ▶ ein örtlich begrenzter Bereich mit einer im Vergleich zu anderen Bauteilbereichen erhöhten Wärmestromdichte

Was können Wärmebrücken auslösen ?

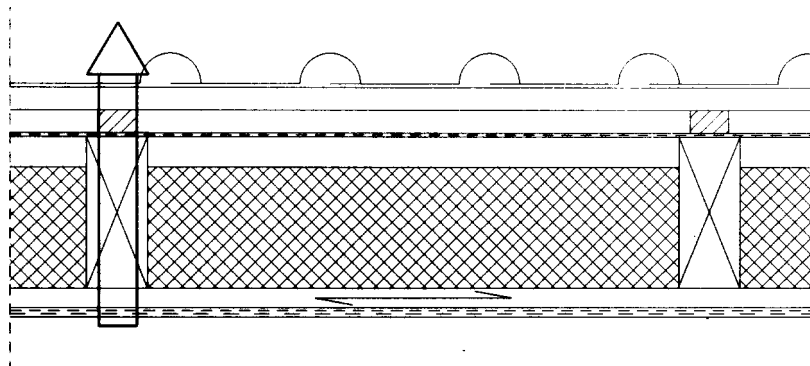
- ▶ Der verstärkte Wärmestrom bewirkt einen erhöhten Wärmeverlust und führt im Bereich der Wärmebrücke zu einer niedrigen Temperatur an der innenseitigen Oberfläche
- ▶ Durch die niedrige Temperatur, in Verbindung mit dem zugehörigen Wasserdampfdruck, kann Feuchtigkeit ausfallen, dadurch entsteht die Gefahr der Tauwasserbildung und der oft damit einhergehenden Schimmelpilzbildung

Arten von Wärmebrücken

- ▶ materialbedingte Wärmebrücken
- ▶ geometrisch bedingte Wärmebrücken
- ▶ konvektive Wärmebrücken

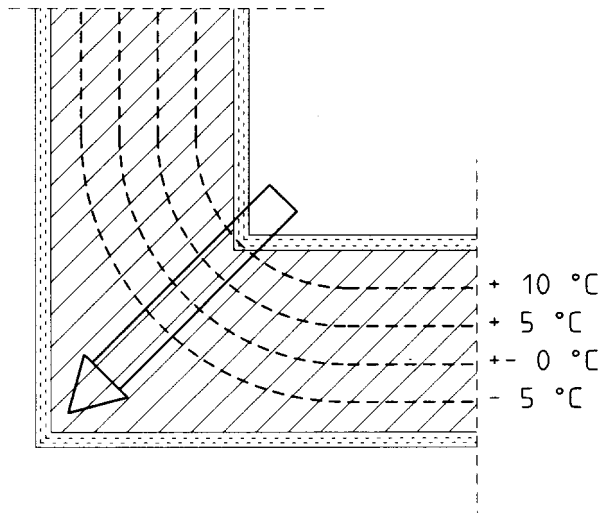
Arten von Wärmebrücken

- ▶ materialbedingte Wärmebrücken



Arten von Wärmebrücken

- ▶ geometrisch bedingte Wärmebrücken



Arten von Wärmebrücken

- ▶ konvektive Wärmebrücken
Zu den konvektiven Wärmebrücken zählt man Lücken bzw. Fugen innerhalb des Gebäudehüllenaufbaus
- ▶ Wärmebrücken treten oft als unterschiedliche Kombinationen aus den genannten Arten auf

Feststellung:

- ▶ Sowohl in energetischer wie auch in hygienischer Hinsicht, stellen Wärmebrücken eine Schwachstelle in der Gebäudekonstruktion dar !

Ausgangslage: Das Bestandsgebäude



Quelle: Verband der Fenster- und
Fassadenhersteller e.V.

- ▶ Undichte Fugen
- ▶ Schlecht schließende Fenster
- ▶ Viele Materialbedingte Wärmebrücken
- ▶ Dadurch => Hohe Heizkosten

Haus 
sanieren - profitieren!

Wärmebrücken: Wie viele an einem Altbau ?

- ▶ Ein Gebäude aus den 50er Jahren mit Kellergeschoss, Erd- und Obergeschoss und einem teilbeheizten Dachgeschoss => Hüllfläche nach EnEV ca. 420 m²
- ▶ Anzahl der Wärmebrücken: ~ 40
- ▶ Bei einem detaillierten Nachweis der Wärmebrücken nach EnEV sind ~ 16 davon relevant
=> Gesamtlänge: ca. 330 m.
- ▶ Das Gebäude selbst hat einen Umfang von ca. 36 m.
- ▶ 16 Wärmebrücken ergeben fast das zehnfache des Gebäudeumfanges für Wärmeverluste !

Ziel:

Das energetisch sanierte Haus

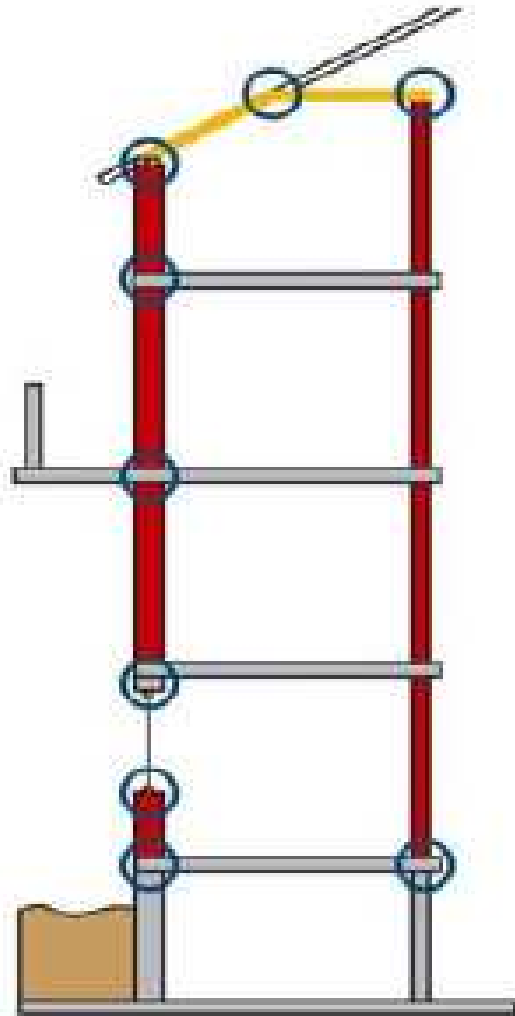


Quelle: Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V.

- ▶ Materialbedingte Wärmebrücken minimieren
- ▶ Undichtigkeiten schließen
- ▶ Geringeres Risiko für Bauschäden
- ▶ Kalkulierbare Heizkosten
- ▶ Geringe CO₂ Emissionen

Haus 
sanieren - profitieren!

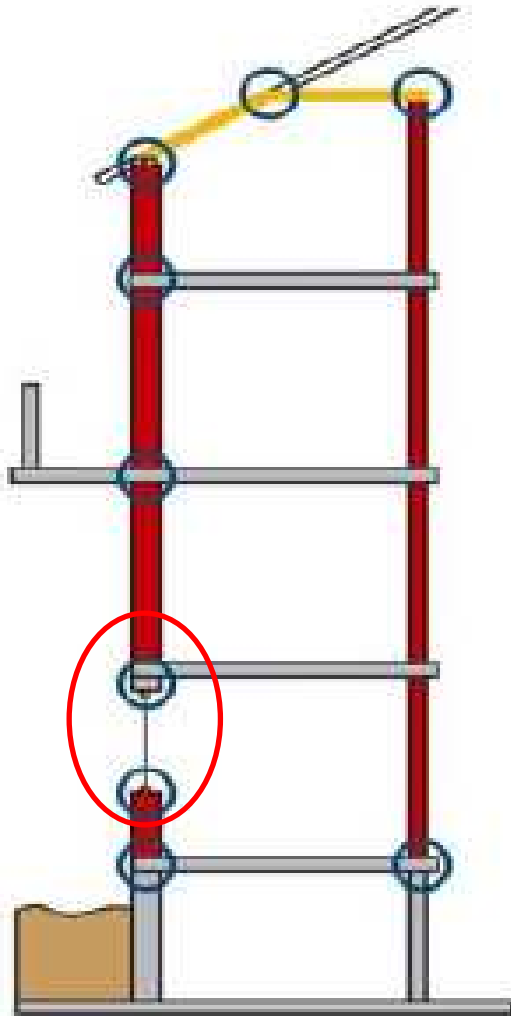
Wo sind die Schwachstellen?



Quelle: EA NRW

- ▶ Schwachstellen an einem Gebäude sind Übergänge zwischen Bauteilen z. B. zwischen Wand und Dach
- ▶ Aber auch Fenster und Türen gehören dazu.
- ▶ Hier ist besondere Aufmerksamkeit erforderlich
- ▶ Oberflächentemperaturen im Inneren müssen $> 12^{\circ}\text{C}$ sein !

Beispiel: Fenster



Quelle: EA NRW

- ▶ Fenster und Außenwand sind eine Einheit.
Optisch, statisch und physikalisch !
- ▶ Im nicht sanierten Zustand ist das Fenster eines Altbaus meist der kälteste Punkt. Hier sammelt sich meist gut sichtbar Kondenswasser.
=> Die Scheibe beschlägt !

Haus 
sanieren - profitieren!

U-Werte [W/m²K] im Bestand

	Fenster				Außenwand	
	Holzfenster		Kunststoff, Isolierverglasung	Alu/Stahl, Isolierverglasung	Massiv	Holz
	einfach verglast	Isolierverglasung	-	-	-	-
bis 1948	5	2,7	-	-	1,7	2
1949 – 1968	5	2,7	-	-	1,4	1,4
1969 – 1978	5	2,7	3	4,3	1	0,6
1979 – 1983	5	2,7	3	4,3	0,8	0,5
1984 – 1994	-	2,7	3	4,3	0,6	0,4
ab 1995	-	1,8	1,8	1,8	0,5	0,4

Quelle: Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand – Bauministerium Juli 2007

Schon an dieser groben Übersicht ist zu erkennen:

Das Fenster bleibt der kälteste Punkt in der Außenfassade

Zum Vergleich: U-Werte beim Passivhaus

- ▶ Außenwand: maximal 0,15 W/m²K
- ▶ Fenster: maximal 0,8 W/m²K
- ▶ Auch hier ist das Fenster der kälteste Punkt in der Außenhülle!



Quelle: Winter Holzbau GmbH

Temperaturen am Fenster

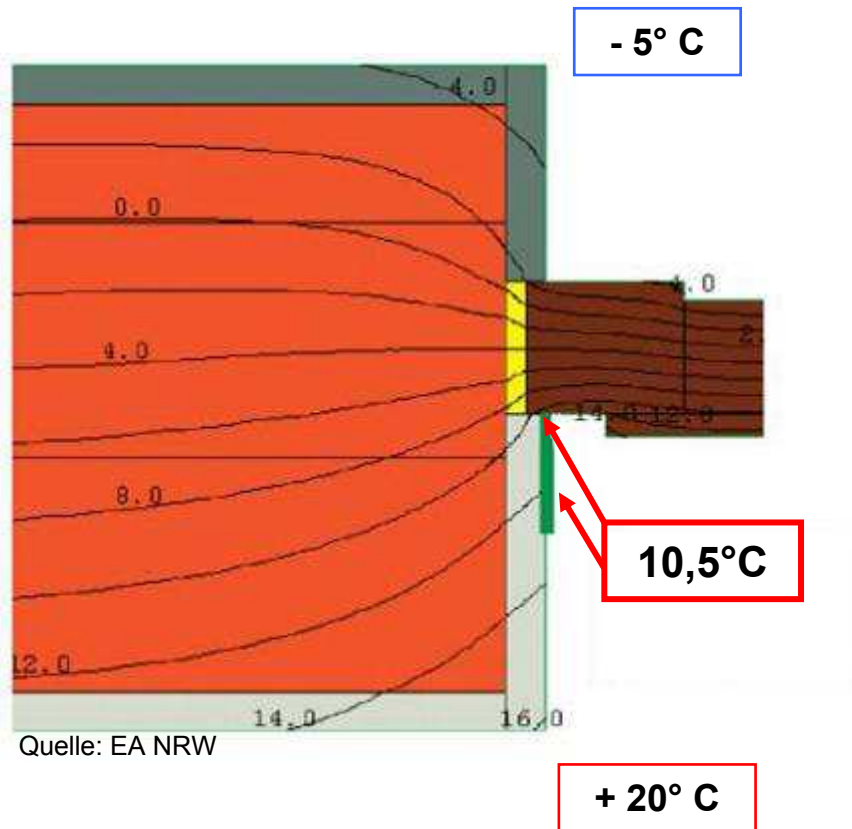


Oberflächen- temperatur	... bei Einfachglas	... bei unbeschicht. Isolierglas	... bei beschicht. Wärmedämmglas	... bei Dreischeiben- Wärmedämmglas
außen -5 °C innen +20 °C	2 °C	11 °C	16 °C	18 °C
außen -15 °C innen +20 °C	-4 °C	7 °C	15 °C	17 °C

Quelle: Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V.

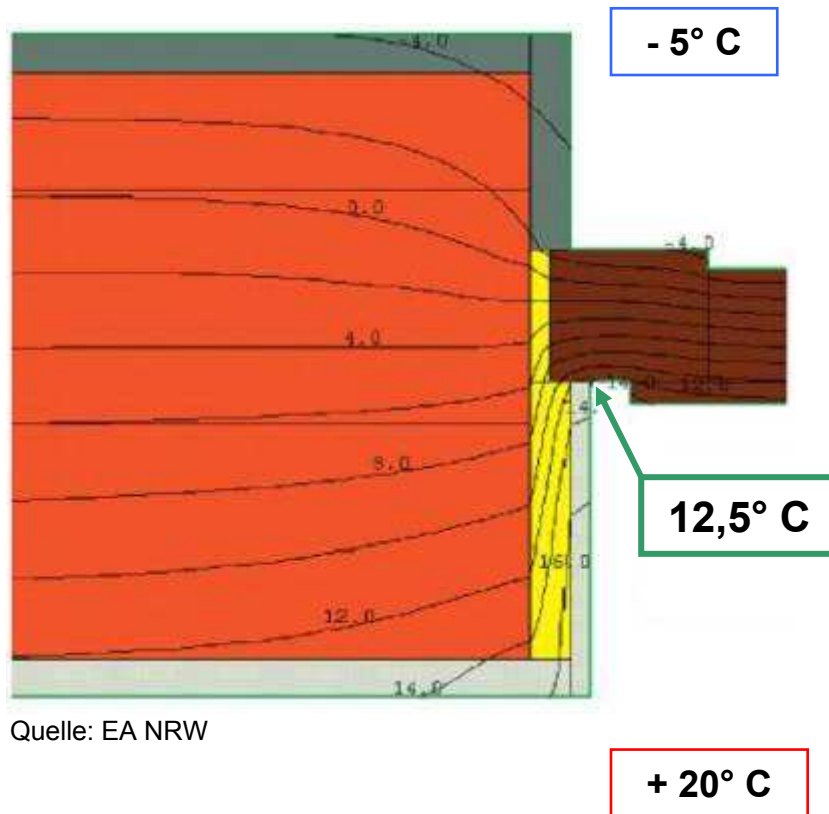
- ▶ Ab 3° Temperaturdifferenz: Der Mensch spürt den Wärmeabfluss! „Es kommt kalt rein!“

Neues Fenster ohne Dämmung



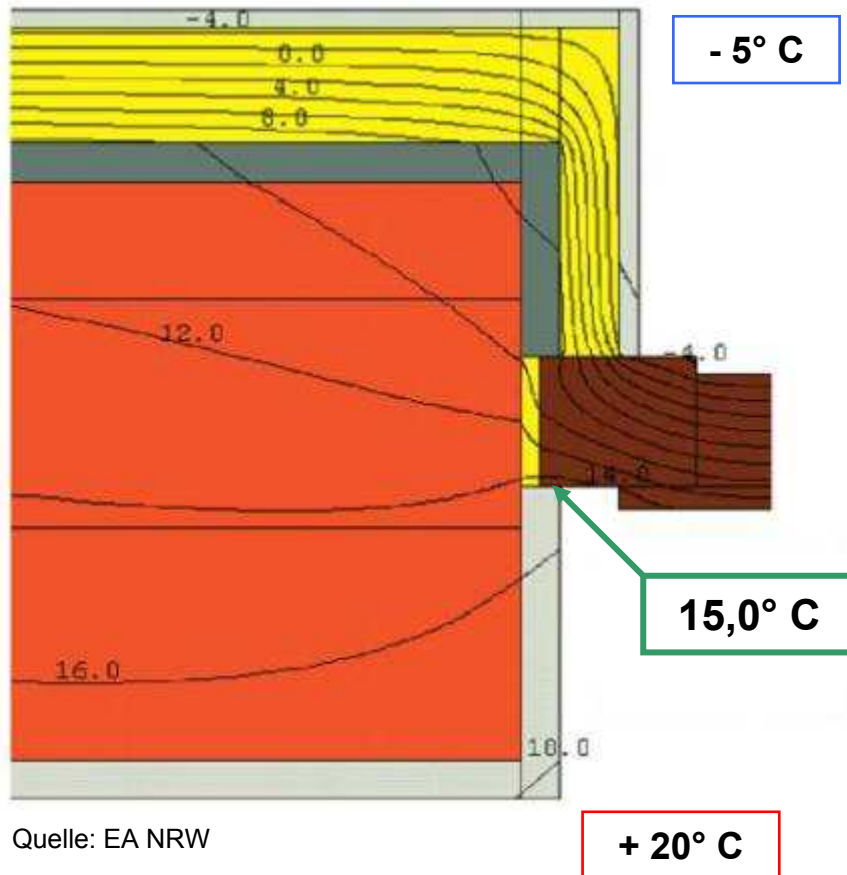
- ▶ Einbau neuer Fenster im Bestand
- ▶ Im Bereich der Fensterleibungen muss das Schimmelpilzkriterium eingehalten werden

Neues Fenster mit innerer Dämmung



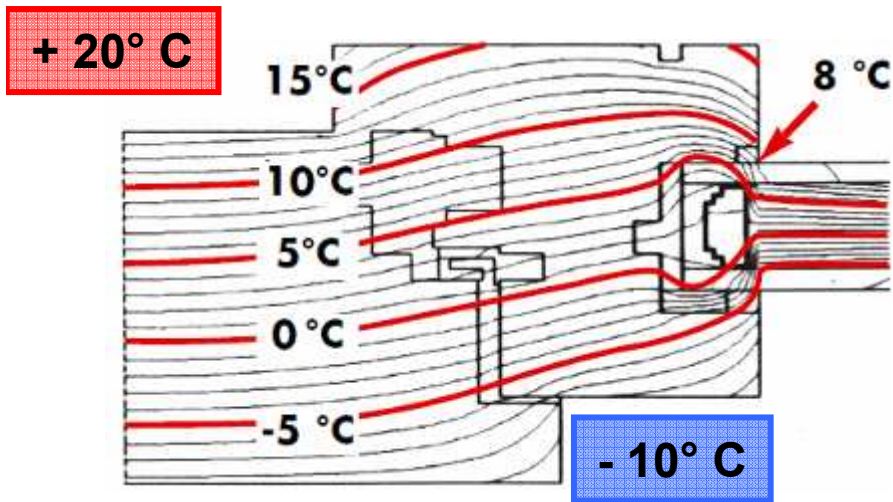
- ▶ Diese Variante muss auch bei einem alleinigen Austausch der Fenster realisiert werden.
- ▶ Sonst besteht Gefahr von Schimmelpilzbefall!

Neues Fenster mit Außendämmung

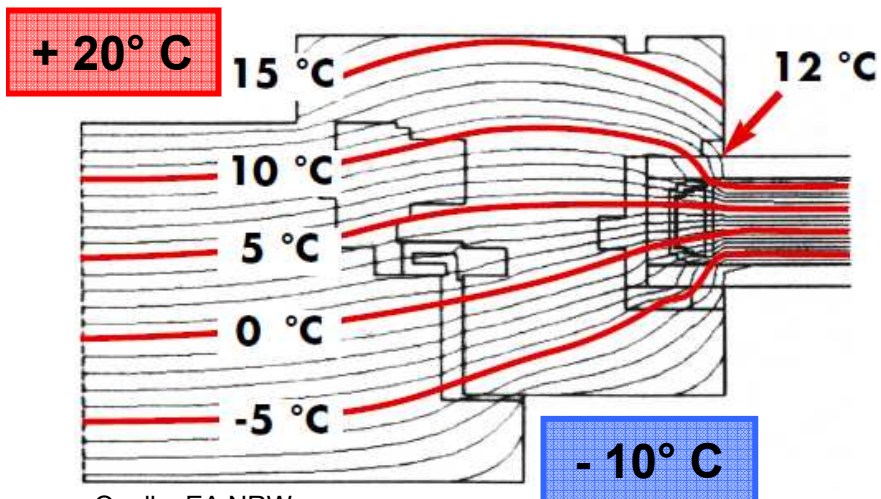


- ▶ Das ist das Ziel: ein fast wärmebrückenfreier Fenstereinbau!

Wärmebrücke Glasabstandshalter

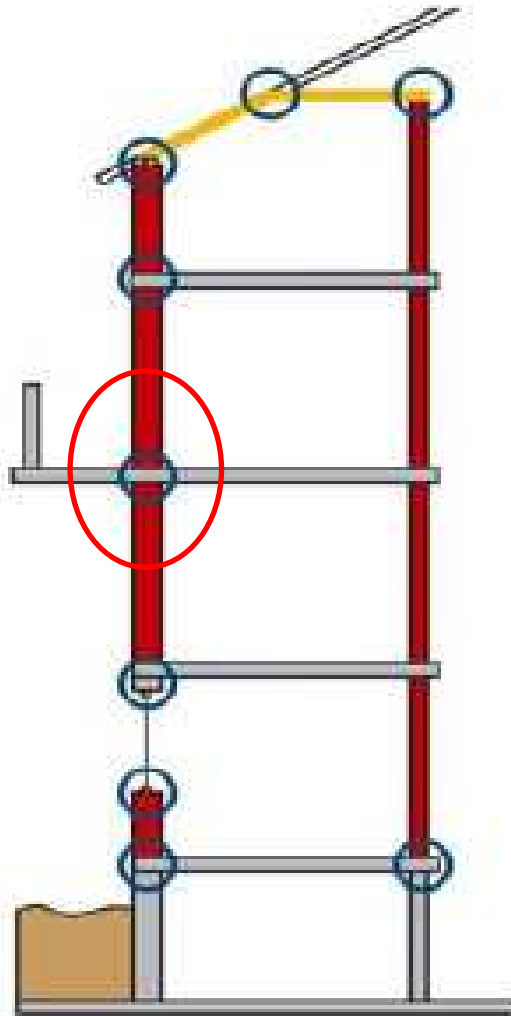


- ▶ Oben: Abstandshalter Aluminium -
Wärmeleitung 200 W/mK
- ▶ Tauwasser trotz
Doppelverglasung
- ▶ Unten: Abstandshalter
Kunststoff –
Wärmeleitung 0,19 W/mK
- ▶ Tauwasserfrei



Quelle: EA NRW

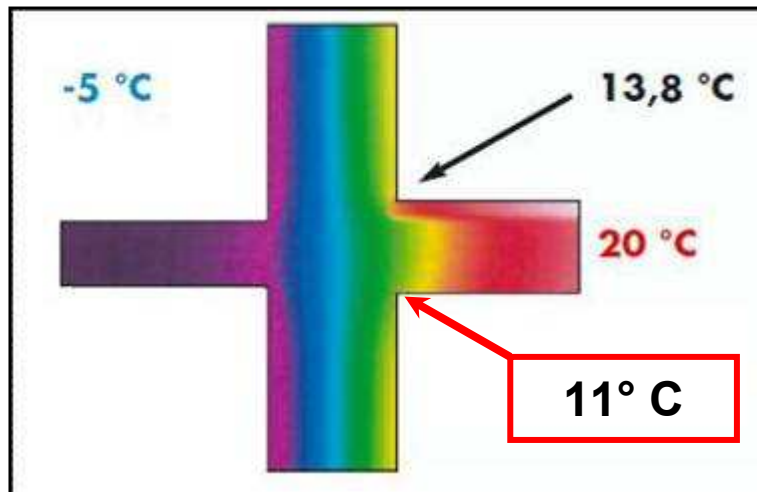
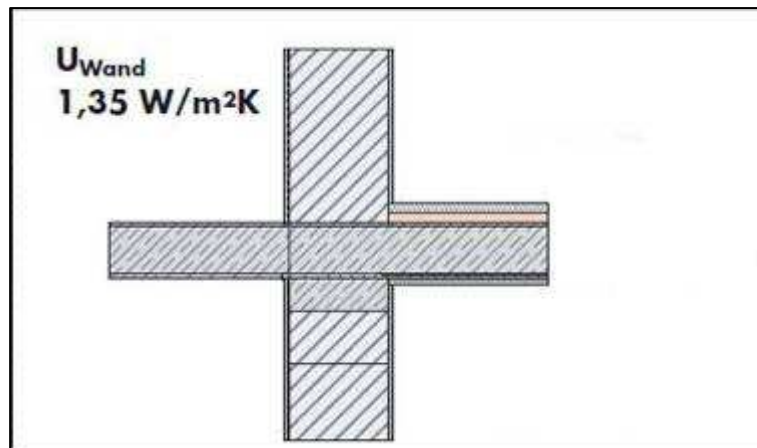
Beispiel: Auskragende Betonplatte



Quelle: EA NRW

- ▶ Balkon im Bestand: Abreißen oder Einpacken?
- ▶ Wenn das nicht zu realisieren ist?
- ▶ Nichts tun?

Situation im Bestand:

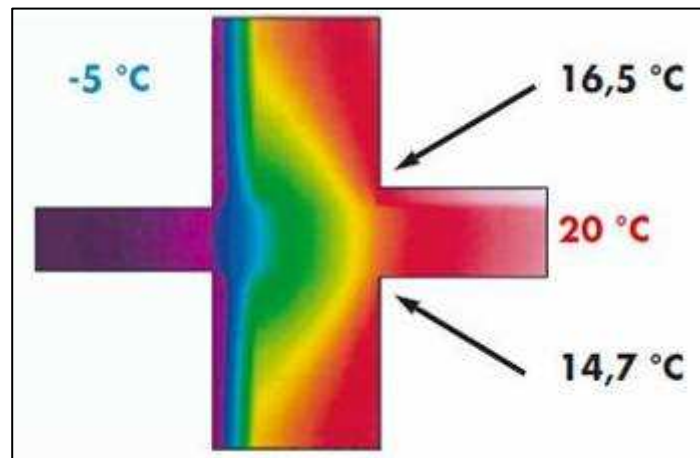
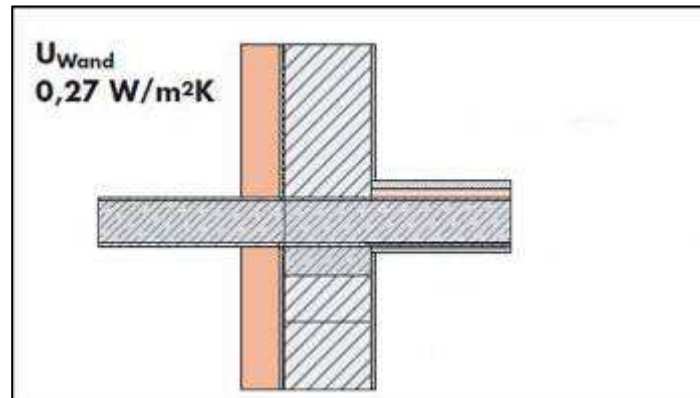


Quelle: EA NRW

- ▶ In den oberen Räumen liegt die Temperatur bei 13,8° C :
=> **Tauwasserschutz gegeben!**

- ▶ In den Räumen unterm Balkon liegt die Temperatur allerdings nur bei 11° C :
=> **Gefahr der Schimmelpilzbildung!**

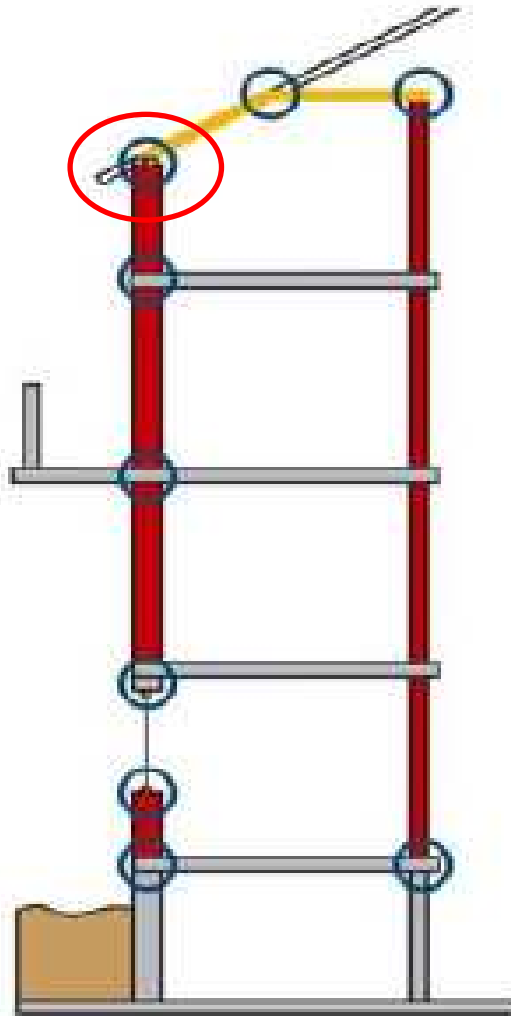
Lösungsmöglichkeit:



Quelle: EA NRW

- ▶ Kein Abriss – kein Einpacken
- ▶ Dämmung der Außenwand: Verbesserung den U-Wert mindestens um Faktor 5
- ▶ Wärmebrücke bleibt bestehen
- ▶ Aber: Schimmelpilzfreiheit sowohl oben wie unten
- ▶ Kostengünstige Alternative

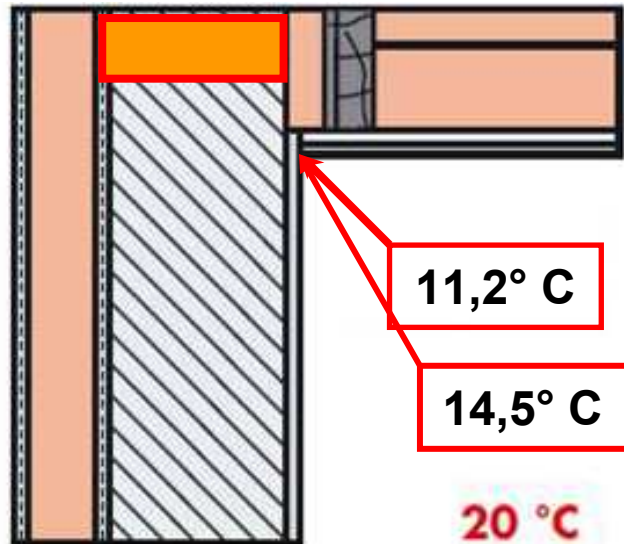
Beispiel Traufe



Quelle: EA NRW

- ▶ Übergang Außen- bzw. Innendämmung und Dachdämmung:
- ▶ So lückenlos wie möglich

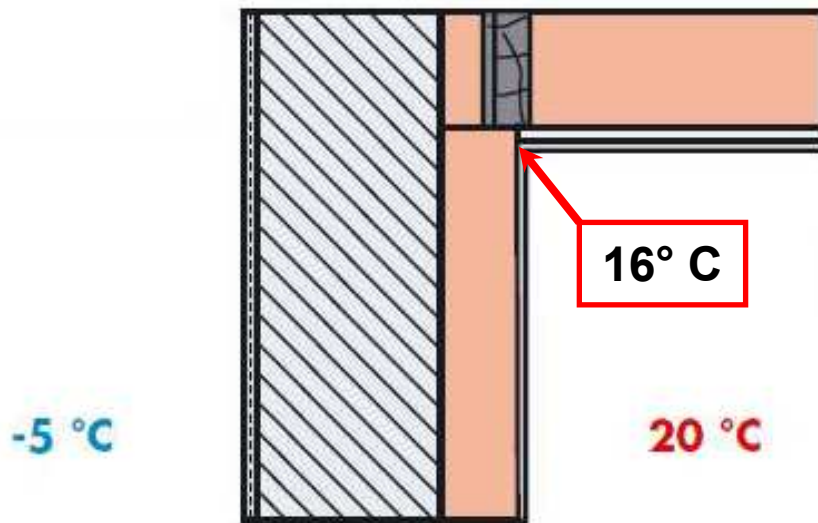
Detail: Dachausbau / Ortgang I



Quelle: EA NRW

- ▶ Außendämmung: Nur mit Kopfdämmung
- ▶ Sonst ist die Tauwasser- und Schimmelpilzfreiheit nicht gewährleistet
- ▶ Im Bestand realisierbar?

Detail: Dachausbau / Ortgang II



Quelle: EA NRW

- ▶ Innendämmung: Ohne Zusatzmaßnahmen wärmebrückenfrei

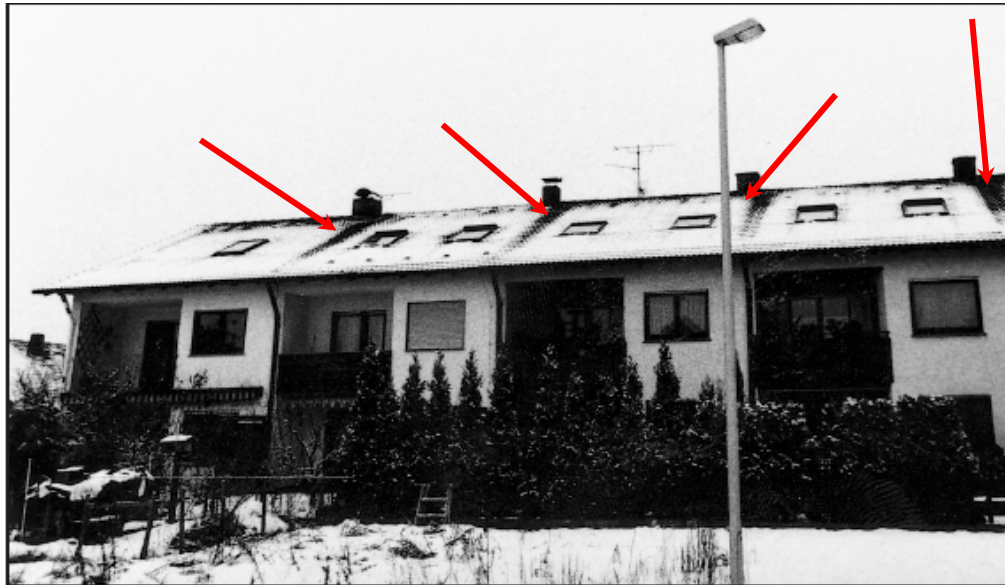
Ortgang: Wärmebrücke in Zahlen

- ▶ Wie wichtig ist das?

Ein Beispiel:

- ▶ a) Mauerkrone ohne Dämmung: Verlust 0,20 W/mK
- ▶ b) Mauerkrone mit 8 cm Dämmung: Verlust 0,06 W/mK
- ▶ Reduzierung um ca. 70%

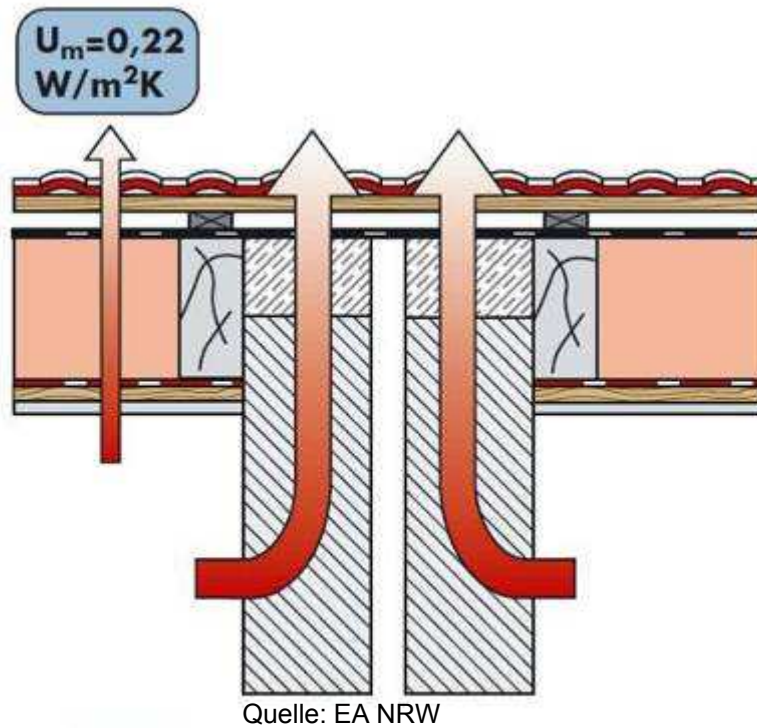
Gebäudetrennwand



Quelle: EA NRW

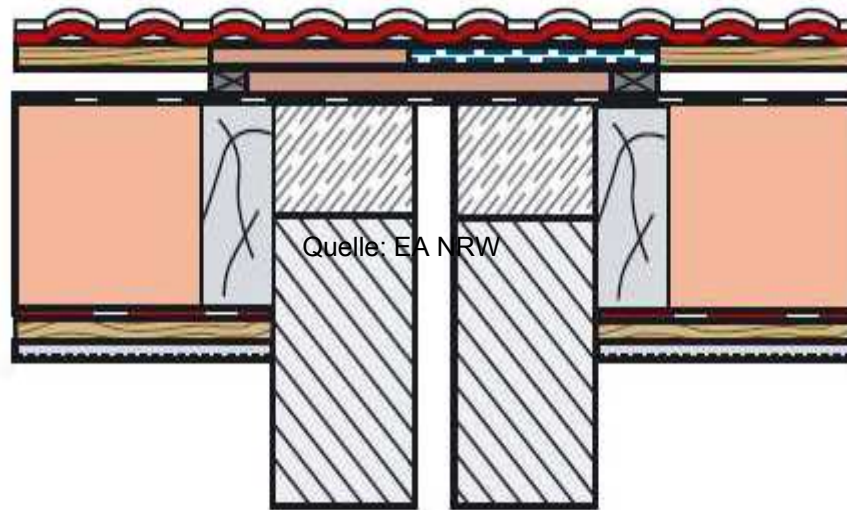
- ▶ Der Wärmeverlust über einen Meter Wärmebrücke ist genauso groß, wie über drei m² normale, gedämmte Dachfläche

Gebäudetrennwand: Unsanziert



- ▶ Verluste über die Trennwand = $0,68 \text{ W/mK}$
- ▶ Lösung?

Gebäudetrennwand: Saniert



- ▶ Sanierung im Bestand:
- ▶ 6 cm Kopfdämmung im Bereich der Lattung
- ▶ Verluste über die Trennwand = 0,26 W/mK
- ▶ Reduzierung um ca. 62%

Fazit:

Wärmebrücken minimieren

- ▶ Viele Schwachstellen / Wärmebrücken werden durch die Sanierung in der Fläche mit erledigt
- ▶ Manche Wärmebrücken können durch einfache Zusatzmaßnahmen entschärft werden (z.B. Leibungs-, Flanken-, oder Kopfdämmung).
- ▶ Verbleibende Schwachstellen / Wärmebrücken sind kein Grund, auf eine energetische Sanierung zu verzichten

Lüften als Schwachpunkt?

- ▶ Lüften ist notwendig für eine gute Raumlufte und zum Abtransport von Feuchtigkeit aus der Luft
- ▶ Lüften in der Heizperiode verursacht Wärmeverluste



Erhöhte Luftfeuchtigkeit kann entstehen durch:

- ▶ Ungenügend ausgetrocknete Baustoffe
- ▶ Aufenthalt von Personen
- ▶ Allgemeine Tätigkeiten wie Kochen, Waschen, Reinigen...
- ▶ Nutzung der Räume wie Badezimmer, Waschküche...

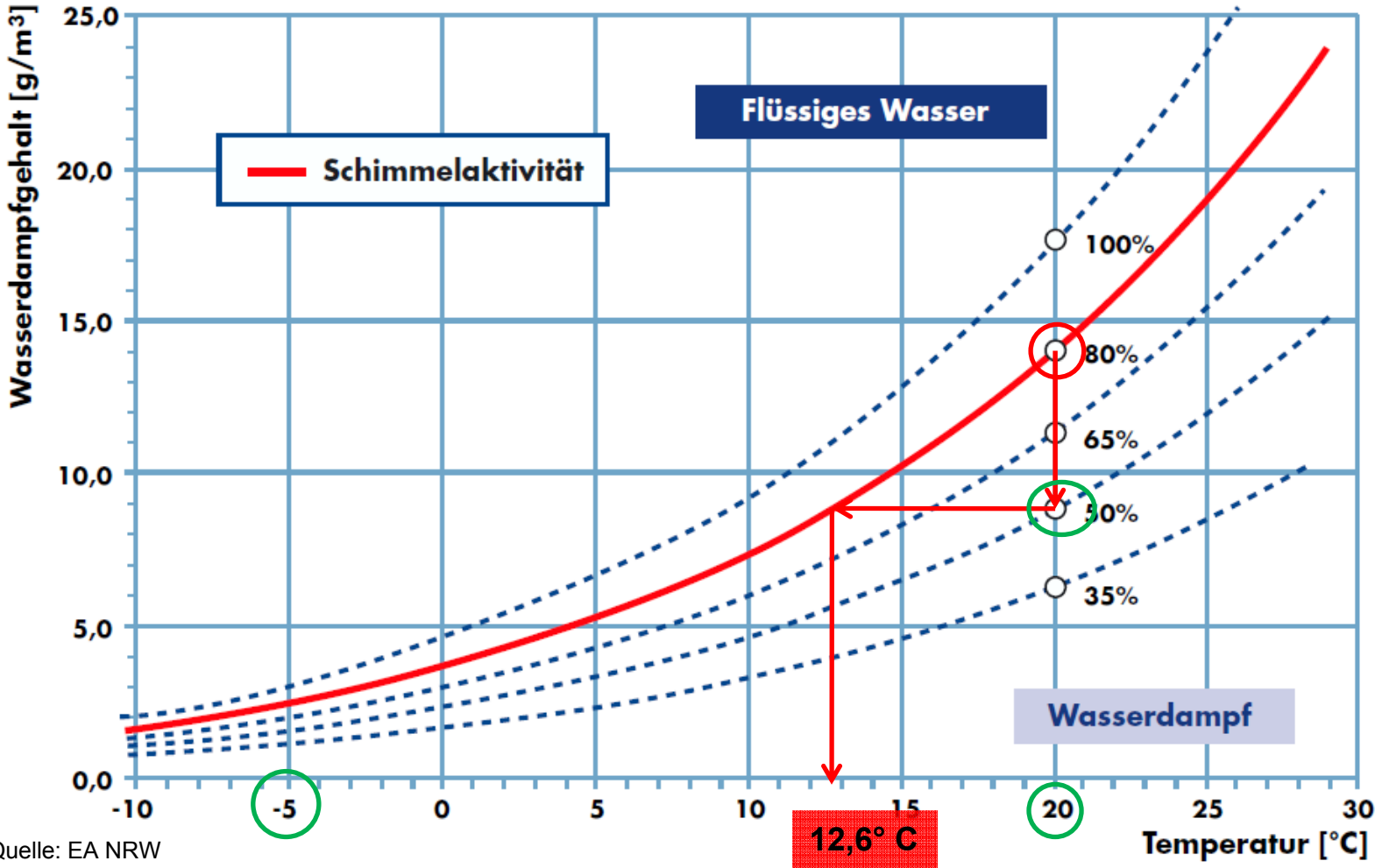
Luftfeuchtigkeit bestimmen:

- ▶ Die Feuchte in der Luft wird über die relative Luftfeuchtigkeit in Prozent angegeben
- ▶ Man kann sie mit dem Hygrometer ermitteln
- ▶ Die relative Luftfeuchtigkeit ist immer Temperaturabhängig
- ▶ Die Luftfeuchtigkeit in Innenräumen sollte nie mehr als 60% übersteigen

Luftfeuchtigkeit und Schimmelpilzbildung:

- ▶ Bei einer normalen Zimmertemperatur von ca. 20°C befinden sich je nach Raumsituation bis zu 17 Gramm Wasser in Form von Wasserdampf in 1m³ Luft.
- ▶ Je höher der Wassergehalt und je niedriger die Oberflächentemperaturen der Bauteilflächen, desto größer ist die Gefahr der Schimmelpilzbildung.

Bauphysikalischer Hintergrund



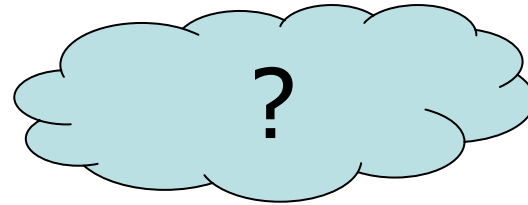
Quelle: EA NRW

Fazit: Lüftungsverhalten optimieren

- ▶ Regelmäßiges Lüften führt Luftfeuchtigkeit ab und beugt damit der Gefahr von Schimmelpilzbildung vor
- ▶ Zu langes Dauerlüften führt zuviel Heizenergie ab und ist daher Kosten,- und Umweltschädlich
- ▶ Optimal ist daher die Stoßlüftung in regelmäßigen Abständen (je nach Luftfeuchtigkeit)
- ▶ Hierbei für wenige Minuten am besten mehrere Fenster gleichzeitig öffnen

Fazit: Lüftungsverhalten optimieren

- ▶ An Wintertagen kann die Luft sehr trocken werden (unter 25%)
- ▶ Nur für diesen Fall sollten Luftbefeuchter verwendet werden
- ▶ Nach einer Sanierungsmaßnahme muss eventuell häufiger gelüftet werden



Noch Fragen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Haus 
sanieren - profitieren!