

Du kannst nun den U-Wert einer Wand berechnen. **Jetzt kommt rechts eine weitere Tabelle dran, das Temperatur-Modul:**

Ganz wichtig: In der Tabelle „Dämmwert einer Wand“

- **müssen alle Schichten in der richtigen Reihenfolge von innen nach außen sein!**
- **dürfen keine gleichartigen Schichten zusammengefasst sein!**



Dem U-Wert ist das zwar egal, aber die Temperatur hängt von der Lage der Schichten ab!

Manchmal kommt es nach einer Verbesserung der Wärmedämmung

- zu **Schimmelpilzbildung**, weil in der Wand sich Wasser bildet und nicht weglüftet.
- Manchmal fällt plötzlich außen der Putz ab, weil sich aus dem Wasser **Eis** zwischen Mauerwerk und Putz gebildet hat.

Wasserdampfdiffusion: Wasserdampf wandert durch jede Wand.

- Kühlt sich die Luft zu sehr ab, wird die Sättigungsmenge (100% relative Luftfeuchtigkeit) erreicht, es bildet sich Wasser. Die Grenztemperatur, bei der Wasserdampf flüssig wird, heißt **Taupunkt**.
- Kühlt dieses Wasser in der Wand auf 0°C ab (**Eis-** oder **Frostpunkt**), gefriert es und dehnt sich auf die 7fache Größe aus.

Wohnzimmer: (60% relative Luftfeuchte) **Taupunkt 12,5°C**

Badezimmer: (80% relative Luftfeuchtigkeit) **Taupunkt oft schon bei 20°C**. Deshalb beschlagen Duschtrennwände.

Wir berechnen nun, wie die Temperatur innerhalb der Wand von Schicht zu Schicht abnimmt.

Wir nehmen dazu an, dass wir ein Wohnzimmer haben. Drinnen herrschen 22°C, draußen – 8°C.

Δt_{i-a} der gesamte Temperaturunterschied zwischen Raumluft und Außenluft beträgt also 30°C.

Für Temperaturunterschiede sagt man allerdings „Kelvin“ [K] statt Celsius. Der Zahlenwert ist der gleiche.

Also: $\Delta t_{i-a} = 30\text{K}$ Ich trage diesen Wert schon mal unten in Feld G12 ein.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | |
|----|--|--|-----------|-----------------------|----------------------------------|---|---|---------------------------------------|-------------------------------|--|
| 1 | | Wärmedurchgangs-Widerstand $R = 1/U \text{ [m}^2\text{K/w]}$ | | | | Temperaturverlauf in der Wand - das Temperatur-Modul- an Spalte E angedockt | | | | |
| 2 | Nr. | Schicht | Dicke [m] | λ aus Tabelle | Schicht-Dämmwert $[R=d/\lambda]$ | Temp. Schicht-Innen-Seite [°C] | Schicht-Dämmwert $[R=d/\lambda]$ aus (Spalte E) | Δt_{i-a} (1/U) aus (Feld G13) | Temp. Schicht-Außenseite [°C] | |
| 3 | 1 | 1/α innen | - | - | 0,13 | 22,0 °C | 0,13 | 12,3402 | 20,4 °C | |
| 4 | 2 | Verkleidung Kiefer | 0,025 | 0,13 | 0,1923 | 20,4 °C | 0,1923 | | 18,0 °C | |
| 5 | 3 | ruhende Luftschicht | 0,01 | - | 0,14 | 18,0 °C | 0,14 | | 16,3 °C | |
| 6 | 4 | Wärmedämmung Mineralwolle | 0,05 | 0,035 | 1,4286 | 16,3 °C | 1,4286 | | - 1,3 °C | |
| 7 | 5 | Gipsputz | 0,015 | 0,70 | 0,0214 | - 1,3 °C | 0,0214 | | - 1,6 °C | |
| 8 | 6 | Ziegel LZ 1200 | 0,24 | 0,52 | 0,4615 | - 1,6 °C | 2,1667 | | - 7,3 °C | |
| 9 | 7 | Kalkputz | 0,015 | 0,87 | 0,0172 | - 7,3 °C | 0,0172 | | - 7,5 °C | |
| 10 | 8 | 1/α außen | - | - | 0,04 | - 7,5 °C | 0,04 | | - 8,0 °C | |
| 11 | 14 | | | | | | | | | |
| 12 | Summe der Schichtdämmwerte $1/U = 2,431$ | | | | | $\Delta t_{i-a} = 30 \text{ Kelvin}$ | | | | |
| 13 | U-Wert (z. Vergleichs) (Kehrwert von 1/U) $U = 0,4113$ | | | | | $\Delta t_{i-a} : (1/U)$ 30K : 2,431 | = 14,9820 | | | |

F-3 (22°C) = Temperatur auf der nach innen zeigenden Schichtseite. Der errechnete Wert **I-3 (20,4°C)** = Temperatur Schicht Außenseite. Der I-Wert (z.B. I-3 (20,4°C) ist in der nächsten Zeile (z.B. hier F-4) wieder die Ausgangstemperatur der nächsten Schicht. **Richtig gerechnet musst Du bei -8°C (I10) ankommen. +/- 0,1°C Rundungsfehler. Rechne deshalb mit Speicher.**

Wo liegen Taupunkt (hier Wohnzimmer: 12,5°C) und Frostpunkt (0°C) in der Wand?

In der Berechnung sehen wir schon: Sie liegen in der Mineralwolle. Sie durchfeuchtet, deshalb schimmelt sie. Zur Innenseite der Außenwand gefriert sie - Aber wo genau? Jetzt müssen wir eine Zeichnung erstellen.