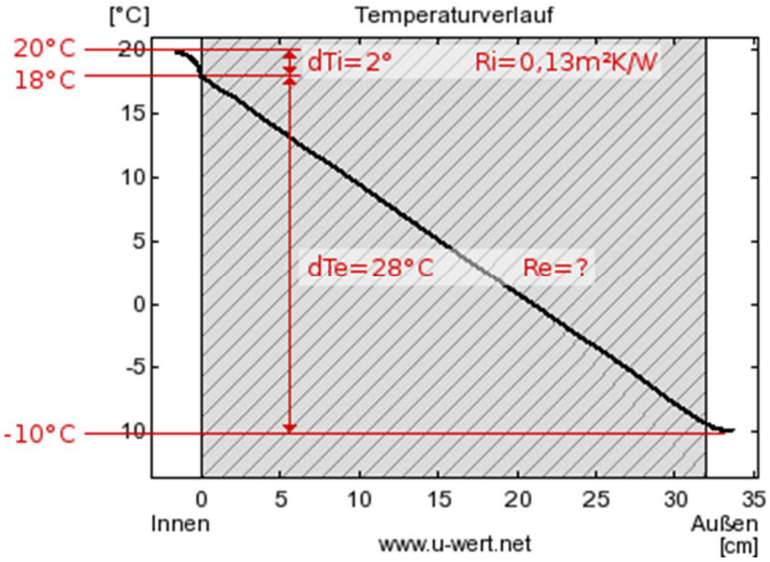
Ist es möglich, aufgrund der Außentemperatur, der Innentemperatur und der Oberflächentemperatur den U-Wert eines vorhandenen Bauteils zu ermitteln?

Das ist, zumindest theoretisch, tatsächlich möglich:



Die Temperaturdifferenz zwischen Raumtemperatur und Außentemperatur fällt schrittweise entsprechend den Wärmewiderständen der einzelnen Schichten ab.

Zwischen Raumtemperatur und Wandoberflächentemperatur liegt der innere Wärmeübergangswiderstand von typischerweise Ri=0,13 m²K/W und die entsprechende Temperaturdifferenz dTi.

Zwischen Wandoberflächentemperatur und Außentemperatur liegt der Rest der Wand/Dämmung: Der Wärmewiderstand Re und die entsprechende Temperaturdifferenz ($T_{Wandoberfläche} – T_{außen}$) dTe.

Dann gilt folgende Formel:

Ri/dTi = Re/dTe

die sich nach dem unbekannten Re auflösen lässt:

*Re = Ri*dTe/dTi*

Der gesamte Wärmewiderstand ist R=Re+Ri

R = Ri(1+dTe/dTi)

und der U-Wert ist

U = 1/R

Beispiel

Raumtemperatur: 20°C
Wandoberfläche: 18°C
Außentemperatur: -10°C

dTi= 2°C
dTe=28°C
Ri=0,13 m²K/W

dTi= 2°C
dTe=28°C
Ri=0,13 m²K/W

R = Ri(1+dTe/dTi) = 1,95 m²K/W
U = 0,5 W/m²K

Zur Kontrolle: **Bauteil mit U=0,5 W/m²K im U-Wert-Rechner**

Soweit die Theorie.
In der Praxis kann das ganze aber nicht sehr genau werden, denn:

1. Die Außentemperatur muss bekannt und konstant sein. Sie lässt sich zwar messen, da sie aber ständig schwankt und die Schwankungen verzögert in die Wand eindringen, passt die gemessene Wandoberflächentemperatur normalerweise nicht zur gerade herrschenden Außentemperatur. Für eine solche Messung sollte die Außentemperatur vermutlich mindestens 24h lang einigermaßen konstant bleiben, damit die Wandoberflächentemperatur annähernd ihre Gleichgewichtstemperatur erreicht.

2. Je besser die Wand gedämmt ist, umso kleiner ist dTi und umso genauer muss die Messung sein. Andererseits wird die Wandtemperatur auch durch Wärmestrahlung beeinflusst, die in dieser Rechnung nicht berücksichtigt wird.

3. Das Ergebnisse wird direkt vom inneren Wärmeübergangswiderstand Ri beeinflusst. Wie weit dieser im Einzelfall vom Rechenwert 0,13 abweicht, ist leider schwierig zu sagen, denn dies hängt davon ab, wie stark sich die Luft an der Wandoberfläche bewegt (Konvektion).

Fazit: Je größer der U-Wert des Bauteils, umso genauer wird die Messung werden, da Messfehler eine geringere Rolle spielen.