



Einleitung

Übung 6

Beurteilung

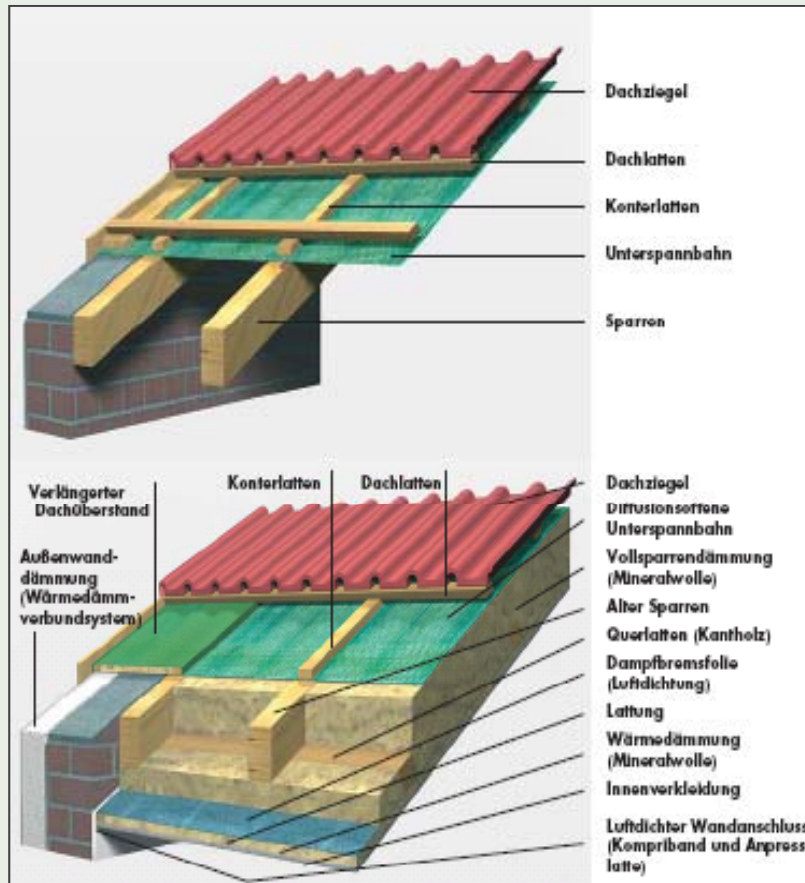
Lösungen

Übung 7

Schimmelpilz

TGA

Regelwerke



Übung 7

Berechnung des U-Wertes
eines inhomogenen Bauteils



Aufgabe 7:

Einleitung

Übung 6

Beurteilung

Lösungen

Übung 7

Schimmelpilz

TGA

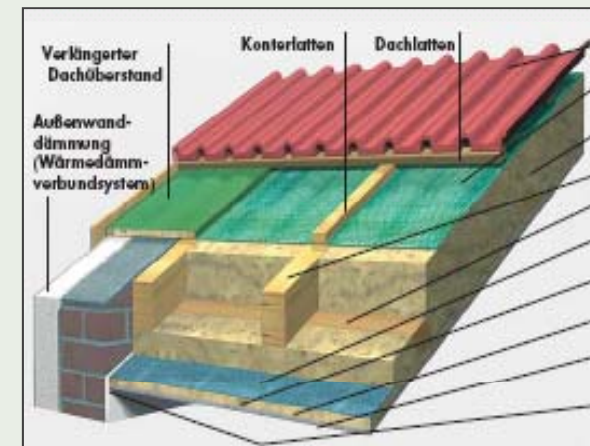
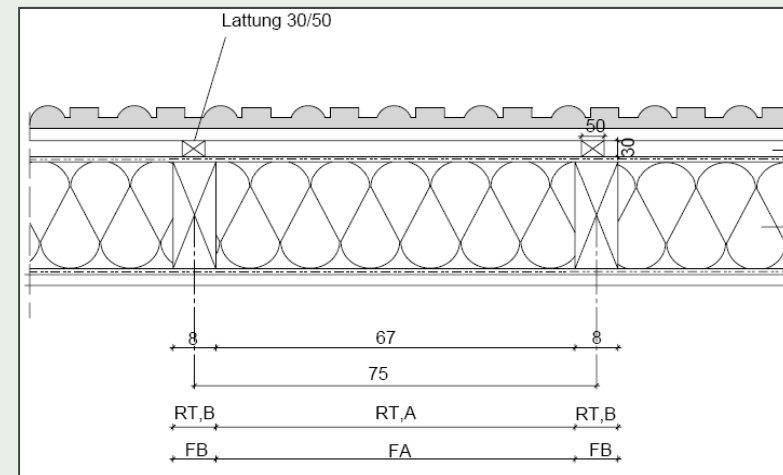
Regelwerke

Bauteile eines Pultdachs

Kaltdach in inhomogenen Schichten
Dachneigung 30°

Dachaufbau von außen nach innen

- 1- Dachpfanne/Betonstein (hinterlüftet)
- 2- Lattung 30/50
- 3- Konterlattung 30/50
LUFTSCHICHT
- 4- Folie; Diffusionsoffen
- 5- Wärmedämmung $d=20\text{ cm}$; $\lambda = 0,035$
- 6- Sparren $8/20$; $\lambda = 0,13$
- 7- Dampfsperre
- 8- Gipskartonplatte 12,5mm





Aufgabe 7:

Grundlagen 1:

Tabelle 2 – Wärmedurchlasswiderstand von ruhenden Luftschichten

Dicke der Luftschicht mm	Wärmedurchlasswiderstand m ² · K/W		
	Richtung des Wärmestromes		
	Aufwärts	Horizontal	Abwärts
0	0,00	0,00	0,00
5	0,11	0,11	0,11
7	0,13	0,13	0,13
10	0,15	0,15	0,15
15	0,16	0,17	0,17
25	0,16	0,18	0,19
50	0,16	0,18	0,21
100	0,16	0,18	0,22
300	0,16	0,18	0,23

ANMERKUNG Zwischenwerte können mittels linearer Interpolation ermittelt werden.

Einleitung

Übung 6

Beurteilung

Lösungen

Übung 7

Schimmelpilz

TGA

Regelwerke



Aufgabe 7:

Einleitung

Übung 6

Beurteilung

Lösungen

Übung 7

Schimmelpilz

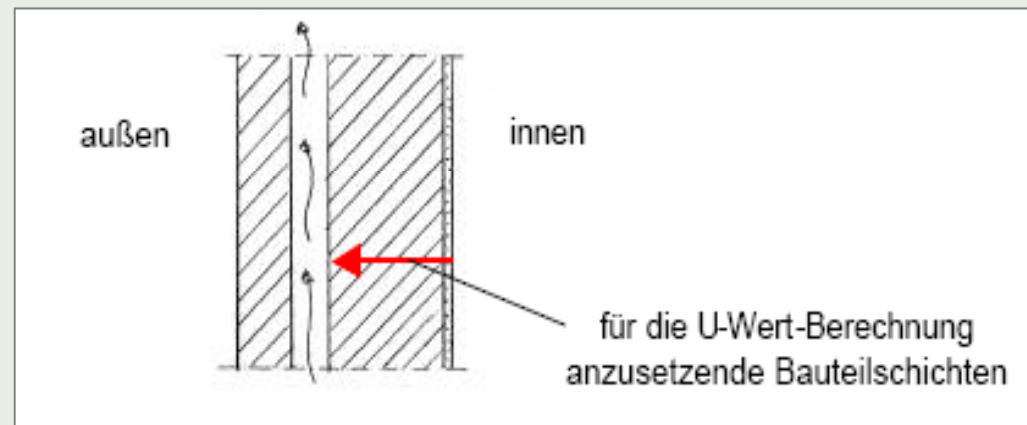
TGA

Regelwerke

Grundlagen 2:

Wärmedurchlasswiderstand von stark belüfteten Luftschichten

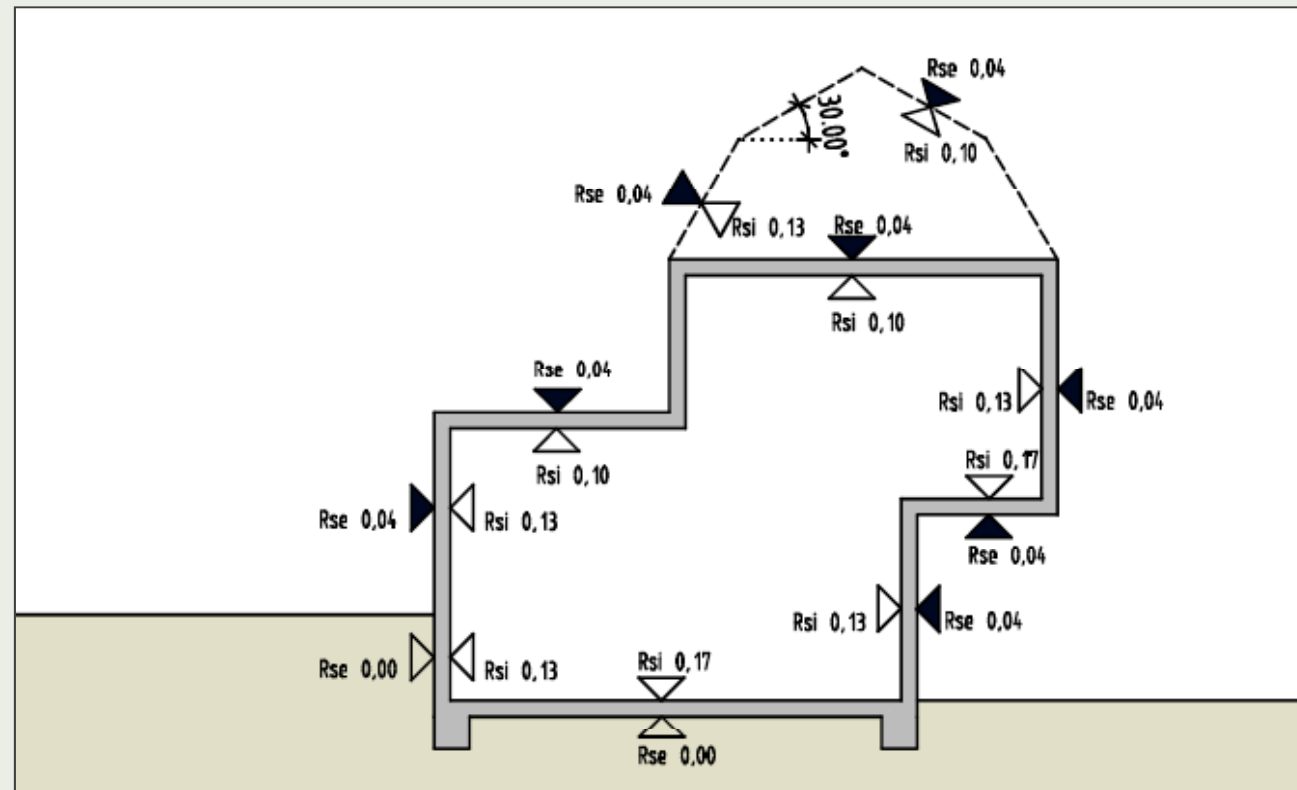
Bei der Ermittlung des Gesamtwärmedurchgangswiderstand eines hinterlüfteten Bauteils werden nur Bauteilschichten angesetzt, die sich auf der Innenseite der Luftschicht befinden. Alle anderen Schichten zwischen Luftschicht und Außenumgebung werden vernachlässigt und es wird ein äußerer Wärmeübergangswiderstand verwendet, der dem inneren entspricht.





Wärmeübergangswiderstände R_{si} und R_{se} in m^2K/W

Wärmeströme für Richtungen $\pm 30^\circ$ zur horizontalen Ebene werden als “horizontal” definiert.



Einleitung

Übung 6

Beurteilung

Lösungen

Übung 7

Schimmelpilz

TGA

Regelwerke



Aufgabe 7:

1. Abschnittsweise Unterteilung des Bauteils

1.1 Ermittlung von R je Abschnitt

→ siehe Skizze

2. Ermittlung Rahmenkonstruktion
Zusammenfassung von R_T' und R_T''

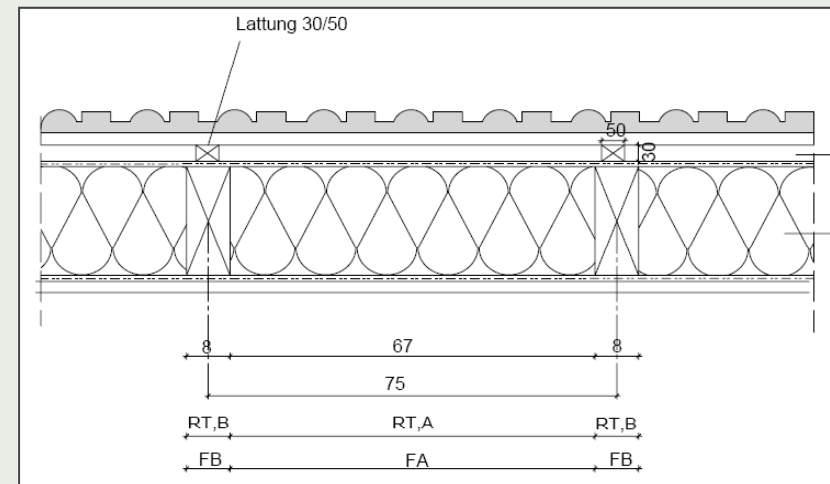
$$R_T' = R_{TA} + R_{TB}$$

2.1 Ermittlung Gefach R_{TA}

$$\begin{aligned} R_{TA} &= R_{si} + R_1 + R_2 + R_{se} \\ &= 0,10 + \frac{0,0125}{0,25} + \frac{0,20}{0,035} + 0,04 \\ &= 0,10 + 0,05 + 5,71 + 0,04 \end{aligned}$$

$$R_{TA} = 5,90 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$$\rightarrow 1/R_{TA} = 0,17 \text{ W/m}^2\text{k}$$



Einleitung

Übung 6

Beurteilung

Lösungen

Übung 7

Schimmelpilz

TGA

Regelwerke



Aufgabe 7:

Einleitung

Übung 6

Beurteilung

Lösungen

Übung 7

Schimmelpilz

TGA

Regelwerke

2.2 Ermittlung Rahmen R_{TB}

$$R_{TB} = R_{si} + R_1 + R_2 + R_{se}$$

$$= 0,10 + \frac{0,20}{0,13} + \frac{0,0125}{0,25} + 0,04$$

$$R_{TB} = 1,73 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

$$\rightarrow 1/R_{TB} = 0,578 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

2.3 Ermittlung R_T'

(Anteil Gefach und Sparren)

$$\frac{1}{R_T'} = \frac{F_A}{R_{TA}} + \frac{F_B}{R_{TB}}$$

$$= \frac{(0,67 / 0,75)}{5,90} + \frac{(0,08 / 0,75)}{1,73}$$

$$= 0,151 + 0,062 = 0,213 \text{ W/(m}^2\text{k)}$$

$$R_T' = 4,686 \text{ m}^2\text{k/W}$$



3. Ermittlung R_T “ quer zur Rahmenebene ↔

Einleitung

Übung 6

Beurteilung

Lösungen

Übung 7

Schimmelpilz

TGA

Regelwerke

3.1 Innen

Gipskarton (homogene Ebene)

$$R_1 = \frac{d}{\lambda} \qquad R_1 = \frac{0,0125}{0,25} = 0,05 m^2k / W$$

3.2 Außen

Luftschicht stark durchlüftete = keine homogene Ebene

3.3 Rahmen/Gefach

$$\frac{1}{R_2} = \frac{F_A}{(0,2/0,035)} + \frac{F_B}{(0,2/0,13)}$$

$$\frac{1}{R_2} = \frac{(0,67/0,75)}{(0,2/0,035)} + \frac{(0,08/0,75)}{(0,2/0,13)} = 0,226 W / m^2k$$

$$R_2 = 4,425 m^2k/W$$



Einleitung

Übung 6

Beurteilung

Lösungen

Übung 7

Schimmelpilz

TGA

Regelwerke

Aufgabe 7:

$$\begin{aligned} R_T'' &= R_{si} + R_1 + R_2 + R_{se} \\ &= 0,10 + 0,05 + 4,425 + 0,04 \\ &= 4,615 \text{ m}^2\text{k/W} \rightarrow \text{Querwärmestrom} \end{aligned}$$

4. R_T Gesamtbauteil mit R_T' und R_T''

$$R_T = \frac{R_T' + R_T''}{2} = \frac{4,686 + 4,615}{2}$$

$$= 4,65 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$1/R_T = 0,22 \text{ W/m}^2\text{k}$
bzw. U- Wert der Gesamtkonstruktion



Quelle : Merkblatt 08 Feuchte Wände und Schimmelbildung; Bay, Staatsministerium