

renoveerimiprojekti sein niiskes ruumis: Exterior wall,  $U=0,145 \text{ W/m}^2\text{K}$  (erstellt am 21.2.2014 10:21)

$U = 0,145 \text{ W/m}^2\text{K}$   
(Wärmedämmung)

Kein Tauwasser  
(Moisture proofing)

TA-Dämpfung: 526.3  
(Heat protection)

0 EnEV Bestand\*:  $U < 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$  0.5

0 Condensate (kg)  
No condensate 1

Temperature amplitude attenuation: 526.3  
Phase shift: 23.5h

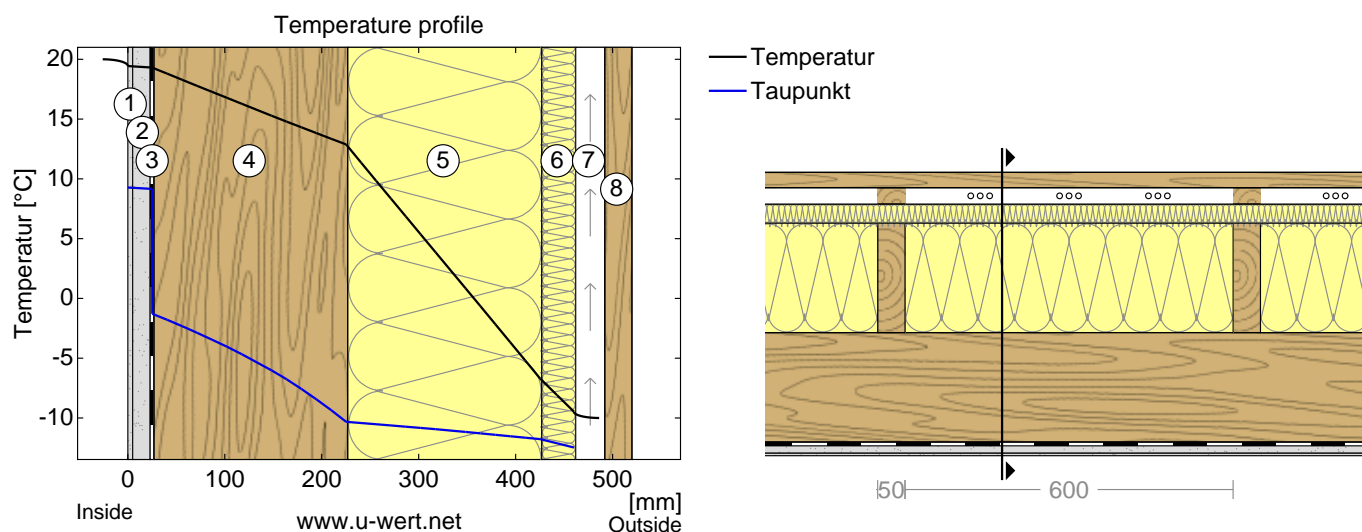
Raumluft:  $20^\circ\text{C}$  / 50%Außenluft:  $-10^\circ\text{C}$  / 80%Condensate:  $0.00 \text{ kg/m}^2$ 

sd-value: 13.4 m

Weight:  $170 \text{ kg/m}^2$ 

Thickness: 51.82 cm

## Temperaturverlauf / Tauwasserzone



- |                                     |                           |                  |
|-------------------------------------|---------------------------|------------------|
| ① Claytec Lehm-Oberputz fein (5 mm) | ④ Spruce (200 mm)         | ⑦ Air (30 mm)    |
| ② Claytec Lehm-Unterputz (20 mm)    | ⑤ Climacell (200 mm)      | ⑧ Spruce (28 mm) |
| ③ pro clima Intello (0,2 mm)        | ⑥ STEICOuniversal (35 mm) |                  |

Rechts: Maßstäbliche Zeichnung des Bauteils. Links: Verlauf von Temperatur und Taupunkt an der in der rechten Abbildung markierten Stelle. Der Taupunkt kennzeichnet die Temperatur, bei der Wasserdampf kondensieren und Tauwasser entstehen würde. Solange die Temperatur der Konstruktion an jeder Stelle über der Taupunkttemperatur liegt, entsteht kein Tauwasser. Falls sich die beiden Kurven berühren, fällt an den Berührungspunkten Tauwasser aus.

## Layers (from inside to outside)

Folgende Tabelle enthält die wichtigsten Daten aller Schichten der Konstruktion:

#	Material	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m <sup>2</sup> ]	Condensate [Gew%]
				min	max		
	Thermal contact resistance		0,130	19,4	20,0		
1	0,5 cm Claytec Lehm-Oberputz fein	0,820	0,006	19,4	19,5	8,5	0,0
2	2 cm Claytec Lehm-Unterputz (Grundputz)	0,820	0,024	19,3	19,4	34,0	0,0
3	0,02 cm pro clima Intello	0,170	0,001	19,3	19,3	0,1	0,0
4	20 cm Spruce	0,130	1,538	11,2	19,3	90,0	0,0
5	20 cm Climacell (60 cm)	0,040	5,000	-6,7	13,0	9,2	0,0
	20 cm Spruce (5 cm)	0,130	1,538	-4,9	11,5	6,9	0,0
6	3,5 cm STEICOuniversal	0,050	0,700	-9,5	-4,6	9,4	0,0
	Thermal contact resistance		0,130	-10,0	-9,2		
7	3 cm Air (ventilated layer)			-10,0	-10,0	0,0	
8	2,8 cm Spruce			-10,0	-10,0	12,6	



---

51,82 cm Whole component

6,897

170,8

---



## Moisture proofing

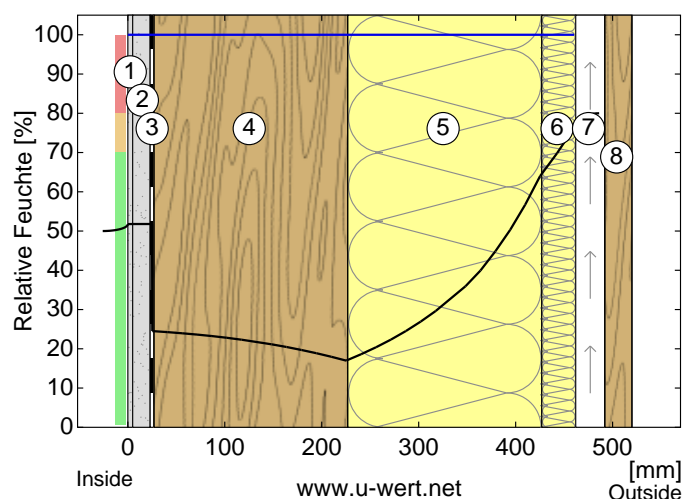
Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

#	Material	sd-value [m]	Condensate		Time to dry Days	Weight [kg/m²]
			[kg/m²]	%		
1	0,5 cm Claytec Lehm-Oberputz fein	0,03	-	0,0		8,5
2	2 cm Claytec Lehm-Unterputz (Grundputz)	0,10	-	0,0		34,0
3	0,02 cm pro clima Intello	8,18	-	0,0		0,1
4	20 cm Spruce	4,00	-	0,0		90,0
5	20 cm Climacell (60 cm)	0,40	-	0,0		9,2
	20 cm Spruce (5 cm)	10,00	-	0,0		6,9
6	3,5 cm STEICOuniversal	0,17	-	0,0		9,5
	51,82 cm Whole component	13,36	0,000		0	170,8

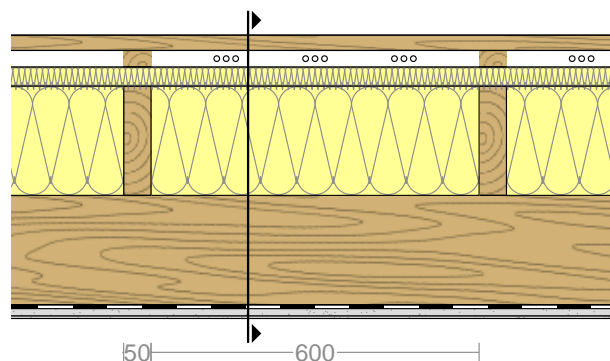
## Relative Feuchte / Luftfeuchtigkeit

Die Oberflächentemperatur der Wandinnenseite beträgt 19,4 °C was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche von 52% führt. Unter diesen Bedingungen sollte nicht mit Schimmelbildung zu rechnen sein.

Das folgende Diagramm zeigt die relative Feuchte innerhalb des Bauteils. Außerhalb des Bauteils entspricht diese Größe der relativen Luftfeuchtigkeit.



— Relative Feuchte in %



- ① Claytec Lehm-Oberputz fein (5 mm)
- ② Claytec Lehm-Unterputz (20 mm)
- ③ pro clima Intello (0,2 mm)
- ④ Spruce (200 mm)
- ⑤ Climacell (200 mm)
- ⑥ STEICOuniversal (35 mm)

- ⑦ Air (30 mm)
- ⑧ Spruce (28 mm)

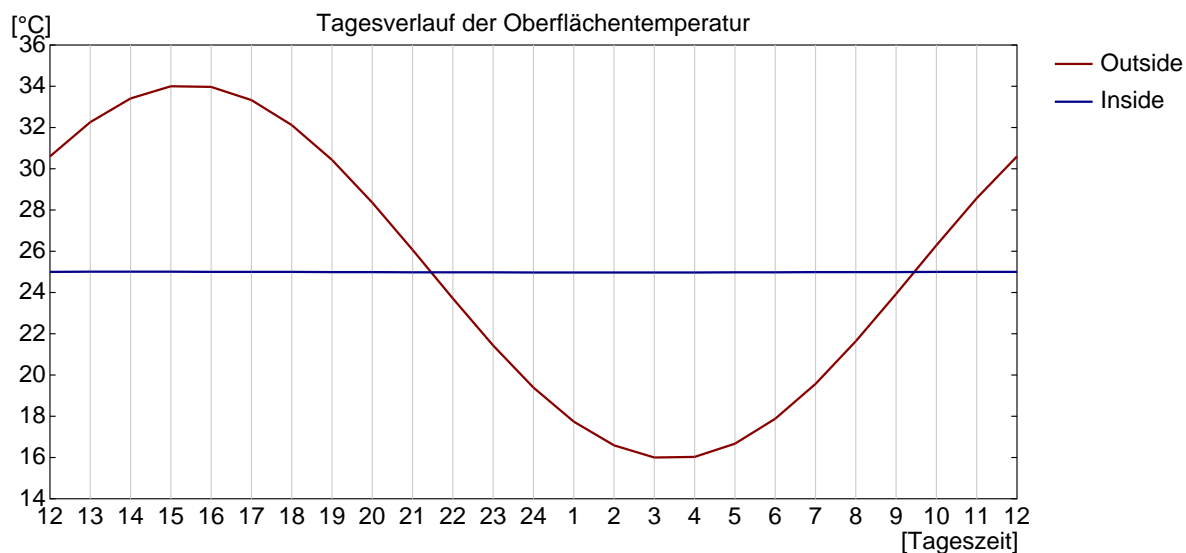
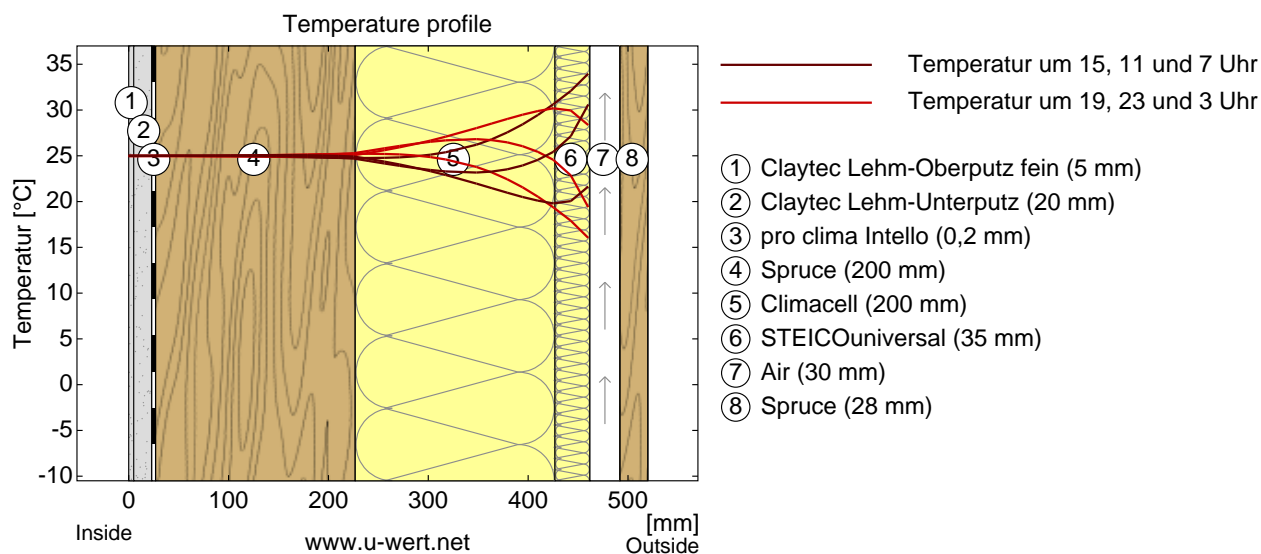


## Heat protection

Für die Analyse des sommerlichen Hitzeschutzes wurden die Temperaturänderungen innerhalb des Bauteils im Verlauf eines heißen Sommertages simuliert. Folgende Tabelle enthält die Ergebnisse:

Phasenverschiebung:	23,5h	Zeitpunkt der maximalen Innentemperatur:	15:00
Amplitudendämpfung:	526,3	Temperaturdifferenz auf äußerer Oberfläche:	18,1 °C
TAV:	0,002	Temperaturdifferenz auf innerer Oberfläche:	0,0 °C

(Die Phasenverschiebung gibt die Zeitdauer in Stunden an, nach der das nachmittägliche Hitzemaximum die Bauteilinnenseite erreicht. Die Amplitudendämpfung beschreibt die Abschwächung der Temperaturwelle beim Durchgang durch das Bauteil. Ein Wert von 10 bedeutet, dass die Temperatur auf der Außenseite 10x stärker variiert, als auf der Innenseite, z.B. außen 15-35°C, innen 24-26°C. Das Temperaturamplitudenverhältnis TAV ist der Kehrwert der Dämpfung:  $TAV = 1/\text{Amplitudendämpfung}$ )



Obere Abbildung: Temperaturverlauf innerhalb des Bauteils zu verschiedenen Zeitpunkten. Jeweils von oben nach unten, braune Linien: um 15, 11 und 7 Uhr und rote Linien um 19, 23 und 3 Uhr morgens.

Untere Abbildung: Temperatur auf der äußeren (rot) und inneren (blau) Oberfläche im Verlauf eines Tages. Die schwarzen Pfeile kennzeichnen die Lage der Temperaturhöchstwerte. Das Maximum der inneren Oberflächentemperatur sollte möglichst während der zweiten Nachthälfte auftreten.

Die oben dargestellten Berechnungen wurden für einen 1-dimensionalen Querschnitt des Bauteils erstellt.

## Wärmespeicherfähigkeit

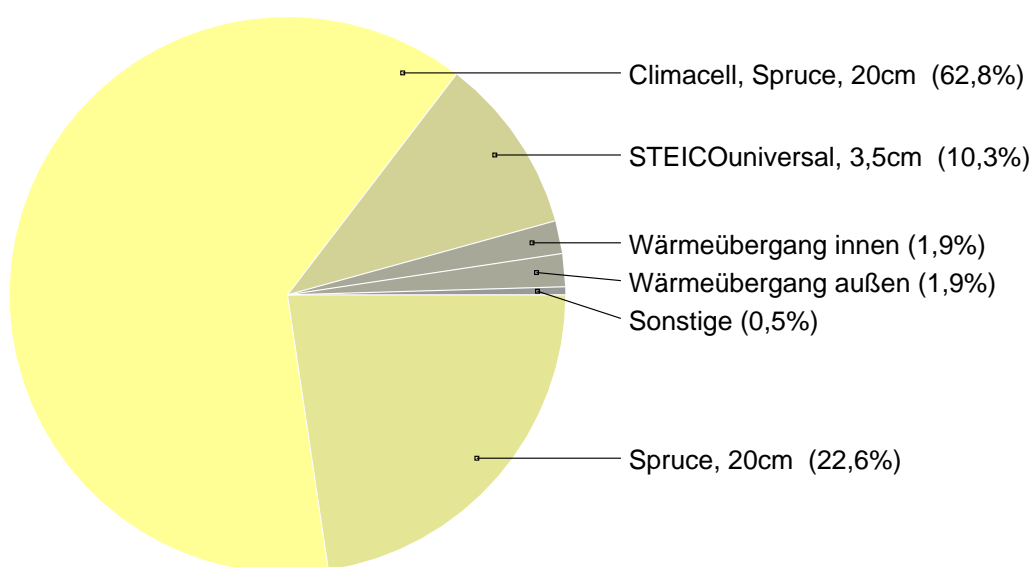
Wärmekapazität des gesamten Bauteils: 237 kJ/m<sup>2</sup>K bzw. 0,066 kWh/m<sup>2</sup>K

(Energie in kJ bzw. kWh, die ein Quadratmeter des Bauteils aufnimmt, wenn Innen- und Außentemperatur gleichzeitig um 1°C erhöht werden.)

Wärmespeicherfähigkeit der inneren Schichten: 184 kJ/m<sup>2</sup>K bzw. 0,051 kWh/m<sup>2</sup>K

(Energie in kJ bzw. kWh, die ein Quadratmeter des Bauteils aufnimmt, wenn die Innentemperatur um 1°C erhöht wird und die Außentemperatur beibehalten wird.)

## Contribution of different layers to the overall insulation



Dieses Dokument wurde vom U-Wert-Rechner auf [www.u-wert.net](http://www.u-wert.net) generiert. Der Betreiber von u-wert.net übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit der dargestellten Informationen und keine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden, die aus den angebotenen Informationen und / oder ihrer Verwendung entstehen.

Perma-Link zu dieser Berechnung im Internet:

[http://www.u-wert.net/berechnung/u-wert-rechner/?d0=0.5&mid0=4037&d1=2&mid1=4035&d2=0.02&mid2=622&d3=20&mid3=36&d4=20&mid4=550&x4=60&lid4=2109400655&d5=20&mid5=36&x5=5&lid5=2109400655&d6=3.5&mid6=256&d7=3&mid7=90&d8=2.8&mid8=36&bt=0&T\\_i=20&RH\\_i=50&T\\_e=-10&RH\\_e=80&outside=0&name=renoveerimiprojekti+sein+niiskes+ruumis](http://www.u-wert.net/berechnung/u-wert-rechner/?d0=0.5&mid0=4037&d1=2&mid1=4035&d2=0.02&mid2=622&d3=20&mid3=36&d4=20&mid4=550&x4=60&lid4=2109400655&d5=20&mid5=36&x5=5&lid5=2109400655&d6=3.5&mid6=256&d7=3&mid7=90&d8=2.8&mid8=36&bt=0&T_i=20&RH_i=50&T_e=-10&RH_e=80&outside=0&name=renoveerimiprojekti+sein+niiskes+ruumis)