

Bauvorhaben/Projekt:	Sanierung Gemeindehaus Horw
Auftragsnummer:	07/591
Variante:	Sanierungspaket 2.2 mit Zustatzmassnahmen für gesetzlicher Mindestwärmeschutz
Sachbearbeiter:	M. Meyer

Beteiligte:	AuftraggeberIn	Bauphysik
	Gemeindeverwaltung Horw Gemeindeammannamt Gemeindehausplatz 1 6048 Horw 041 349 12 84	Martinelli + Menti AG Ebnetweg 10 6045 Meggen 041 379 60 70
Ort/ Datum:	_____	_____
Unterschrift:	_____	_____

Berechnung Heizwärmebedarf Qh nach Norm SIA 380/1 (2009) Vordimensionierung

Systemnachweis

Gebäudekennwerte:			
- Gebäudekategorie:	Verwaltung III		
- Klimastation (SIA 2028):	Luzern		
- Art des Bauvorhabens:	Umbau	Temp.Korrektur:	-10%
- Wärmespeicherfähigkeit			
pro m2 EBF A_E [MJ/m2K]:	0.50	(schwer)	
- Regelungszuschlag $\Delta\theta_o$ [K]:	0	(Einzelraum-Temperaturregelung)	

Heizwärmebedarf Qh [MJ/m2a]:	189	122%
-------------------------------------	------------	------

Grenz- und Zielwerte:			
Grenzwert Qh,li [MJ/m2a] Umbau:	194	125%	
Zielwert Qh,ta [MJ/m2a] Umbau:	116	75%	
Heizwärmebedarf Qh ≤ Grenzwert Qh,li?:	erfüllt	inkl. Zuschlag für Wärmebrücken [%]:	15

Energiebilanz:		
1. Transmissionswärmeverluste QT [MJ/m2a]	239	77%
1.1 gegen Aussenluft [MJ/m2a]	183	
1.2 gegen unbeheizt und gegen Erdreich [MJ/m2a]	56	
1.2 gegen unbeheizt und gegen Erdreich [MJ/m2a]	0	
2. Lüftungswärmeverluste QV [MJ/m2a]	73	23%
3. Genutzte Wärmegewinne Qug [MJ/m2a]	-122	
3.1 Interne Wärmegewinne Qi [MJ/m2a]	104	
3.1.1 Personen [MJ/m2a]	32	
3.1.2 Elektrizität [MJ/m2a]	72	
3.2 Solarer Wärmegewinn total Qs [MJ/m2a]	63	
Ausnutzungsgrad für Wärmegewinne η_g [-]	0.773	
Zeitkonstante τ [h]	167	
4. Total Heizwärmebedarf Qh [MJ/m2a]	189	100%

Energiebezugsfläche EBF:	
Geschoss	EBF [m2]
Total	2'495
Total EBF	2'495

Kennwerte:			
Fensterfläche [m2]:	481	A_w / A_E [%] (Flächenanteil Fenster und Türen):	19.3
thermisch gewichtete Gebäudehüllfläche A_{th} [m2]:	3'132	Gebäudehüllzahl A_{th} / A_E [-]:	1.26

U-Wert Berechnungen opake Bauteile

Bauteilbezeichnung:	Flachdach Polizei
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	1
U-Wert [W/m ² K]:	0.20

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.130
1	Innenputz bestehend	0.010	0.700	0.014
2	Stahlbeton bestehend	0.210	2.300	0.091
3	Wärmedämmung PU bestehend	0.060	0.030	2.000
4	Wärmedämmung bereits saniert, PU	0.080	0.030	2.667
5	Abdichtung			
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.040

Bauteilbezeichnung:	Flachdach über Einwohnerrk. EG
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	2
U-Wert [W/m ² K]:	0.16

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.130
1	Innenputz bestehend	0.010	0.700	0.014
2	Stahlbeton bestehend	0.210	2.300	0.091
3	Wärmedämmung PU bestehend	0.060	0.030	2.000
4	Wärmedämmung neu z.B. Swisspor PU Alu-kaschiert	0.100	0.024	4.167
5	Abdichtung			
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.040

Bauteilbezeichnung:	Terrasse 4. OG
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	3
U-Wert [W/m ² K]:	0.16

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.130
1	Innenputz bestehend	0.010	0.700	0.014
2	Stahlbeton bestehend	0.210	2.300	0.091
3	Wärmedämmung PU bestehend	0.060	0.030	2.000
4	Wärmedämmung neu z.B. Swisspor PU Alu-kaschiert	0.100	0.024	4.167
5	Abdichtung			
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.040

Bauteilbezeichnung:	Flachdach über 2. OG
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	4
U-Wert [W/m ² K]:	0.16

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.130
1	Innenputz bestehend	0.010	0.700	0.014
2	Stahlbeton bestehend	0.210	2.300	0.091
3	Wärmedämmung PU bestehend	0.060	0.030	2.000
4	Wärmedämmung neu z.B. Swisspor PU Alu-kaschiert	0.100	0.024	4.167
5	Abdichtung			
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.040

Bauteilbezeichnung:	Flachdach DG
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	5
U-Wert [W/m ² K]:	0.16

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.130
1	Innenputz bestehend	0.010	0.700	0.014
2	Stahlbeton bestehend	0.210	2.300	0.091
3	Wärmedämmung PU bestehend	0.060	0.030	2.000
4	Wärmedämmung neu z.B. Swisspor PU Alu-kaschiert	0.100	0.024	4.167
5	Abdichtung			
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.040

Bauteilbezeichnung:	AW Fensterbrüstung
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	9
U-Wert [W/m ² K]:	0.25

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.130
1	Gipskartonplatte neu	0.025	0.250	0.100
2	Wärmedämmung neu zwischen Ständerkonstruktion, inhomogen	0.100	0.050	2.000
3	Duripanelplatte bestehend	0.012	0.200	0.060
4	Wärmedämmung bestehend	0.060	0.040	1.500
5	Duripanelplatte bestehend	0.012	0.200	0.060
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.130

Bauteilbezeichnung:	AW mit 5 cm WD
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	10
U-Wert [W/m ² K]:	0.45

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.130
1	Innenputz bestehend	0.010	0.700	0.014
2	Mauerwerk Backstein bestehend	0.150	0.440	0.341
3	Wärmedämmung bestehend	0.050	0.040	1.250
4	Lufthohlraum bestehend	0.020	0.120	0.167
5	Mauerwerk Sichtbackstein bestehend	0.140	0.520	0.269
6	Wärmedämmung neu z.B. Sarna-Granol K5 Neopor	0.000	0.032	0.000
7	Aussenputz neu	0.010	0.870	0.011
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.040

Bauteilbezeichnung:	AW mit 6 cm WD
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	11
U-Wert [W/m ² K]:	0.41

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.130
1	Innenputz bestehend	0.010	0.700	0.014
2	Mauerwerk Backstein bestehend	0.150	0.440	0.341
3	Wärmedämmung bestehend	0.060	0.040	1.500
4	Lufthohlraum bestehend	0.020	0.120	0.167
5	Mauerwerk Sichtbackstein bestehend	0.140	0.520	0.269
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.040

Bauteilbezeichnung:	AW mit 1 cm WD
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	12
U-Wert [W/m ² K]:	1.22

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.130
1	Stahlbeton bestehend	0.300	2.300	0.130
2	Wärmedämmung bestehend	0.010	0.040	0.250
3	Mauerwerk Sichtbackstein bestehend	0.140	0.520	0.269
4				
5				
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.040

Bauteilbezeichnung:	AW mit 3 cm WD
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	13
U-Wert [W/m ² K]:	0.79

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.130
1	Stahlbeton bestehend	0.180	2.300	0.078
2	Wärmedämmung bestehend	0.030	0.040	0.750
3	Mauerwerk Sichtbackstein bestehend	0.140	0.520	0.269
4				
5				
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.040

Bauteilbezeichnung:	Bo 1. OG über AK
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	33
U-Wert [W/m ² K]:	0.59

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.000
1	Zementüberzug mit Bodenheizung bestehend	0.070	999.000	0.000
2	Trittschalldämmung bestehend	0.020	0.040	0.500
3	Stahlbeton bestehend	0.170	2.300	0.074
4	Wärmedämmung Styropor bestehend	0.040	0.040	1.000
5				
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.130

Bauteilbezeichnung:	Bo 2. OG über AK
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	34
U-Wert [W/m ² K]:	0.69

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.000
1	Zementüberzug mit Bodenheizung bestehend	0.070	999.000	0.000
2	Trittschalldämmung bestehend	0.010	0.040	0.250
3	Stahlbeton bestehend	0.170	2.300	0.074
4	Wärmedämmung Styropor bestehend	0.040	0.040	1.000
5				
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.130

Bauteilbezeichnung:	Wände UG g. ESH mit 5 cm Perfekta
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	36
U-Wert [W/m ² K]:	0.33

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	Übergang innen	-	-	0.130
1	Innenputz bestehend	0.010	0.700	0.014
2	Stahlbeton bestehend	0.180	2.300	0.078
3	Perfektplatten bestehend	0.050	0.100	0.500
4	zus. Wärmedämmung	0.100	0.045	2.222
5				
6				
7				
8				
9				
-	Übergang aussen	-	-	0.130

Bauteilbezeichnung:	Wä UG g. ESH mit 2.5 cm Perfekta
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	37
U-Wert [W/m ² K]:	0.36

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	Übergang innen	-	-	0.130
1	Innenputz bestehend	0.010	0.700	0.014
2	Stahlbeton bestehend	0.180	2.300	0.078
3	Perfektplatten bestehend	0.025	0.120	0.208
4	zus. Wärmedämmung	0.100	0.045	2.222
5				
6				
7				
8				
9				
-	Übergang aussen	-	-	0.130

Bauteilbezeichnung:	Wä UG g. ESH mit WD
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	38
U-Wert [W/m ² K]:	0.81

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	Übergang innen	-	-	0.130
1	Innenputz bestehend	0.010	0.700	0.014
2	Mauerwerk Backstein bestehend	0.060	0.440	0.136
3	Wärmedämmung bestehend	0.030	0.040	0.750
4	Stahlbeton bestehend	0.180	2.300	0.078
5				
6				
7				
8				
9				
-	Übergang aussen	-	-	0.130

Bauteilbezeichnung:	Wä UG g. ESH mit Beton
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	39
U-Wert [W/m ² K]:	0.39

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	Übergang innen	-	-	0.130
1	Stahlbeton bestehend	0.180	2.300	0.078
2	zus. Wärmedämmung	0.100	0.045	2.222
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
-	Übergang aussen	-	-	0.130

Bauteilbezeichnung:	Wä UG g. Erdreich
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	40
U-Wert [W/m ² K]:	3.84

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.130
1	Stahlbeton bestehend	0.300	2.300	0.130
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.000

Bauteilbezeichnung:	Wä Liftunterfahrt
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	41
U-Wert [W/m ² K]:	4.19

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.130
1	Stahlbeton bestehend	0.250	2.300	0.109
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.000

Bauteilbezeichnung:	Bo UG gegen Erdreich
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	42
U-Wert [W/m ² K]:	0.90

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.000
1	Zementüberzug mit Bodenheizung	0.080	999.000	0.000
2	Wärmedämmung bestehend	0.040	0.040	1.000
3	Stahlbeton bestehend	0.250	2.300	0.109
4				
5				
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.000

Bauteilbezeichnung:	Bo UG gegen Erdreich ohne BH
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	43
U-Wert [W/m ² K]:	3.97

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ_0 [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.130
1	Zementüberzug ohne Bodenheizung	0.020	1.500	0.013
2	Stahlbeton bestehend	0.250	2.300	0.109
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.000

U-Wert Berechnungen opake Bauteile

Bauteilbezeichnung:	Boden EG über Einstellhalle
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	44
U-Wert [W/m ² K]:	0.21

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ ₀ [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.000
1	Zementüberzug mit Bodenheizung bestehend	0.100	999.000	0.000
2	Wärmedämmung bestehend	0.040	0.040	1.000
3	Stahlbeton bestehend	0.280	2.300	0.122
4	Perfektplatte bestehend	0.025	0.456	0.055
5	Wärmedämmung neu z.B. Schichtex	0.150	0.043	3.488
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.130

Bauteilbezeichnung:	Boden EG über Erdreich mit BH
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	45
U-Wert [W/m ² K]:	0.88

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ ₀ [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.000
1	Zementüberzug mit Bodenheizung bestehend	0.070	999.000	0.000
2	Wärmedämmung bestehend	0.040	0.040	1.000
3	Stahlbeton bestehend	0.300	2.300	0.130
4				
5				
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.000

Bauteilbezeichnung:	Boden EG über Erdreich o. BH
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	46
U-Wert [W/m ² K]:	0.77

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ ₀ [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.130
1	Zementüberzug mit Bodenheizung bestehend	0.070	1.500	0.047
2	Wärmedämmung bestehend	0.040	0.040	1.000
3	Stahlbeton bestehend	0.300	2.300	0.130
4				
5				
6				
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.000

Bauteilbezeichnung:	AW mit 5 cm WD, Büro Nord
Wärmedämmung überwacht (SIA 279):	

Bauteilnummer:	14
U-Wert [W/m ² K]:	0.21

Nr.	Konstruktionsaufbau (von innen nach aussen)	Dicke [m]	λ ₀ [W/mK]	R [m ² K/W]
-	<i>Übergang innen</i>	-	-	0.130
1	Innenputz bestehend	0.010	0.700	0.014
2	Mauerwerk Backstein bestehend	0.150	0.440	0.341
3	Wärmedämmung bestehend	0.050	0.040	1.250
4	Lufthohlraum bestehend	0.020	0.120	0.167
5	Mauerwerk Sichtbackstein bestehend	0.140	0.520	0.269
6	zus. Innendämmung	0.100	0.040	2.500
7				
8				
9				
-	<i>Übergang aussen</i>	-	-	0.040

Rechenwerte für Wärmedurchgangskoeffizienten U_w von Fenstern

Normfenster: zweiflügliges Fenster mit einer Fensterfläche von 1.55 x 1.15 m gemäss Norm SIA 331 (vgl. Norm SIA 380/1, Ziff. 2.2.2.3)

Bauteil: Fenster neu
Nr.

Rahmenanteil 25%

Abmessungen	Normfenster	Individuell
Fläche Fenster A_w [m ²]	1.783	
Fläche Glas A_g [m ²]	1.337	
Breite d (Glas) [m]	0.67	<input type="text"/>
Höhe a (Glas) [m]	1.00	<input type="text"/>
Fläche Rahmen A_r [m ²]	0.446	
Umfang Glas L [m1]	6.68	
Breite b (Fenster) [m]	1.55	<input type="text"/>
Höhe h (Fenster) [m]	1.15	<input type="text"/>
Rahmenanteil f_r [%]	25%	

Rahmen: **U_r-Wert** W/m²K

Glas*: **U_g-Wert** W/m²K

Marke/Typ:

g-Wert

Glasrandverbund: **Psi-Wert** W/mK

U_w-Wert Fenster **1.12 W/m²K**

* U_g-Wert Glas gemäss SIA 331.152 (EN 673)

Bauteil: Fenster neu
Nr.

Rahmenanteil 25%

Abmessungen	Normfenster	Individuell
Fläche Fenster A_w [m ²]	1.783	
Fläche Glas A_g [m ²]	1.337	
Breite d (Glas) [m]	0.67	<input type="text"/>
Höhe a (Glas) [m]	1.00	<input type="text"/>
Fläche Rahmen A_r [m ²]	0.446	
Umfang Glas L [m1]	6.68	
Breite b (Fenster) [m]	1.55	<input type="text"/>
Höhe h (Fenster) [m]	1.15	<input type="text"/>
Rahmenanteil f_r [%]	25%	

Rahmen: **U_r-Wert** W/m²K

Glas*: **U_g-Wert** W/m²K

Marke/Typ:

g-Wert

Glasrandverbund: **Psi-Wert** W/mK

U_w-Wert Fenster **0.00 W/m²K**

* U_g-Wert Glas gemäss SIA 331.152 (EN 673)