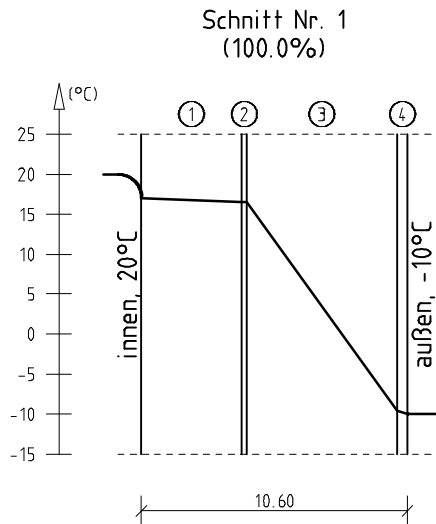


P O S . 1 0 1 S O H L P L A T T E

Berechnung der mittleren Wärmedurchgangszahl U [W/m²K] nach DIN EN ISO 6946
Materialkennwerte nach DIN 4108-4 oder Werkszulassung.

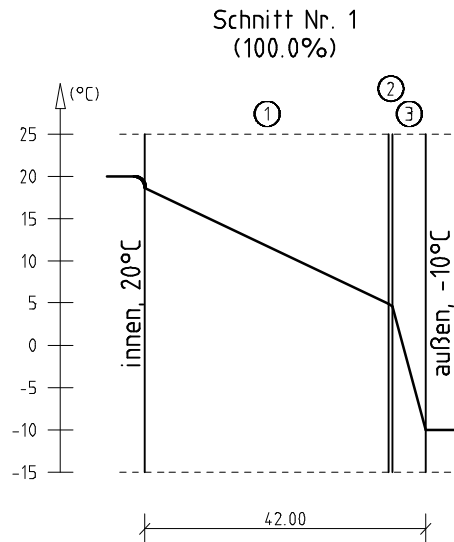
**Bereich 1: Sohlplatte Keller****Anteil: 100.0 %**

Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m ³]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	R(mit/min) [m ² K/W]
1 Zement-Estrich	2000	4.00	1.400	0.029/ -
2 PE-Folie, d _{>} =0.05 mm	0	0.20	0.000	0.000/ -
3 Expandierte Polystyrolschaum EN 13163	30	6.00	0.040	1.500/ -
4 Bitumendachbahnen DIN 52128	1200	0.40	0.170	0.024/ -

Nachweise: Gebäude mit normalen Innentemperaturen**Wärmedurchlasswiderstand R:**Mittelwert $R = 1.552 > 1.000$ DIN 4108-2, Abs. 5.2.2**Wärmedurchgangskoeffizient U:**Wärmeübergangswiderstände (DIN EN ISO 6946) $R_{si} = 0.17$, $R_{se} = 0.00$ m²K/WMittelwert $RT = 1.722$ DIN EN ISO 6946, Abs. 6.1, Gl. 3U-Wert: $U = 1/RT = 0.581$ Nachweis entfällt

P O S . 1 0 2 K E L L E R - A U S S E N W A N D

Berechnung der mittleren Wärmedurchgangszahl U [W/m²K] nach DIN EN ISO 6946
Materialkennwerte nach DIN 4108-4 oder Werkszulassung.

**Bereich 1: Kelleraußenwand****Anteil: 100.0 %**

Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m ³]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	R(mit/min) [m ² K/W]
1 HLzW und WDz DIN 105-2, NM/DM	900	36.50	0.270	1.352/ -
2 Bitumendickbeschichtung nach DIN 18195	1200	0.50	0.170	0.029/ -
3 Extrudierte Polystyrolschaum EN 13164	30	5.00	0.035	1.429/ -

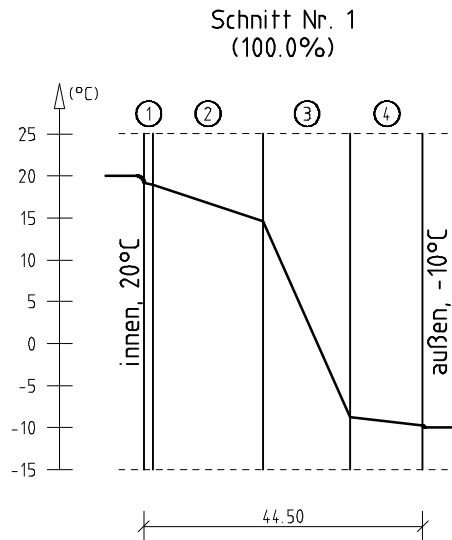
Wärmedurchlasswiderstand R:

Mittelwert R = 2.810 Nachweis entfällt

Wärmedurchgangskoeffizient U:Wärmeübergangswiderstände R_{si} = 0.13, R_{se} = 0.00 m²K/WMittelwert R_T = 2.940 DIN EN ISO 6946, Abs. 6.1, Gl. 3U-Wert: U = 1/R_T = 0.340 Nachweis entfällt

P O S . 1 0 3 A U S S E N W A N D

Berechnung der mittleren Wärmedurchgangszahl U [W/m^2K] nach DIN EN ISO 6946
Materialkennwerte nach DIN 4108-4 oder Werkszulassung.

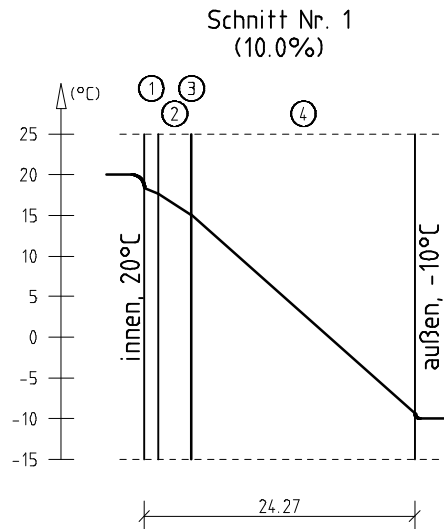
**Bereich 1: Aussenwand Fischer Bau mit Klinker WLG 040****Anteil: 100.0 %**

Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m ³]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	R(mit/min) [m ² K/W]
1 Gipsputz ohne Zuschlag	1200	1.50	0.510	0.029/ -
2 HLzW und WDz DIN 105-2, NM/DM	900	17.50	0.270	0.648/ -
3 Mineralwolle (Kerndämmung)	100	14.00	0.040	3.500/ -
4 Voll-,Hochloch-,Keramikklinker	1800	11.50	0.810	0.142/ -

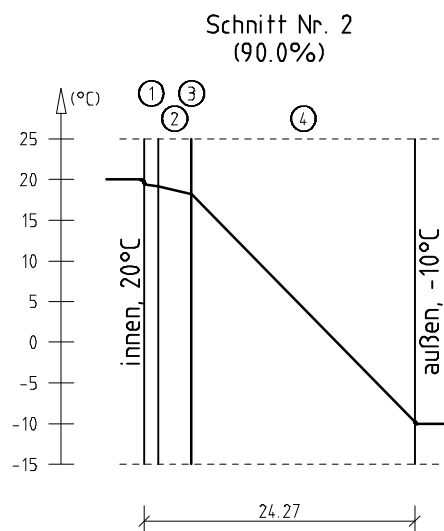
Wärmedurchlasswiderstand R:Mittelwert $R = 4.320$ Nachweis entfällt**Wärmedurchgangskoeffizient U:**Wärmeübergangswiderstände (DIN EN ISO 6946) $R_{si} = 0.13$, $R_{se} = 0.04$ m²K/WMittelwert $RT = 4.490$ DIN EN ISO 6946, Abs. 6.1, Gl. 3U-Wert: $U = 1/RT = 0.223$ Nachweis entfällt**Solare Wärmegewinne, Strahlungsabsorptionsgrad:****alpha = 0.80**

P O S . 1 0 4 D A C H

Berechnung der mittleren Wärmedurchgangszahl U [W/m^2K] nach DIN EN ISO 6946
Materialkennwerte nach DIN 4108-4 oder Werkszulassung.

**Bereich 1: Holzbereich****Anteil: 10.0 %**

Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m ³]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	R(mit/min) [m ² K/W]
1 Gipskartonplatten DIN 18180	900	1.25	0.250	0.050/ -
2 ruhende Luft, aufwärts d=0.5-30.0 cm	100	3.00	0.188	0.160/ -
3 Dampfsperre	0	0.02	0.000	0.000/ -
4 Fichte, Kiefer, Tanne	1200	20.00	0.130	1.538/ -

**Bereich 2: Gefachbereich****Anteil: 90.0 %**

Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m ³]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	R(mit/min) [m ² K/W]
1 Gipskartonplatten DIN 18180	900	1.25	0.250	0.050/ -
2 ruhende Luft, aufwärts d=0.5-30.0 cm	100	3.00	0.188	0.160/ -
3 Dampfsperre	0	0.02	0.000	0.000/ -
4 Mineralwolle DIN EN 13162	100	20.00	0.040	5.000/ -

Wärmedurchlasswiderstand R:

Bereich	Anteil	kg/m ²	R	R,zul	Bedingung:
1	0.100	254	1.748	-	Nachweis entfällt
2	0.900	34	5.210	-	Nachweis entfällt
Oberer Grenzwert		R' = 4.348	-	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.2, Gl. 3,5	
Unterer Grenzwert		R" = 4.291	-	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.3, Gl. 3,6,7	
Mittelwert		R = 4.320	-	Nachweis entfällt	

Wärmedurchgangskoeffizient U:

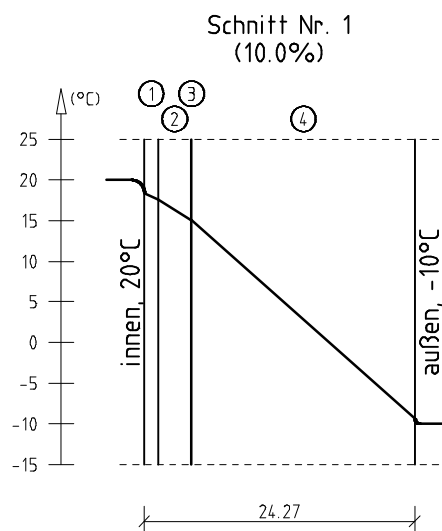
Wärmeübergangswiderstände (DIN EN ISO 6946) $R_{si} = 0.10$, $R_{se} = 0.04$ m²K/W

Oberer Grenzwert	$R'T = 4.521$	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.2, Gl. 3,5
Unterer Grenzwert	$R" T = 4.431$	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.3, Gl. 3,6,7
Mittelwert	$RT = 4.476$	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.3, Gl. 4

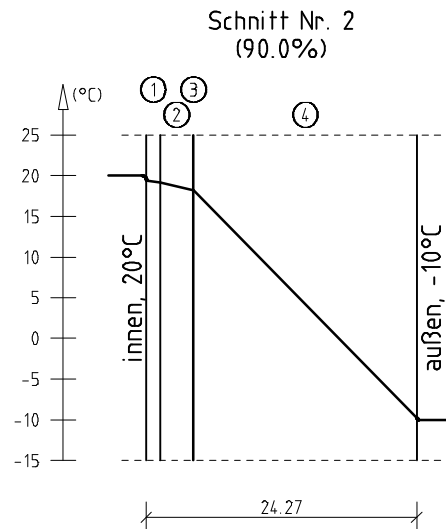
U-Wert: $U = 1/RT = 0.223$ Nachweis entfällt

Solare Wärmegewinne, Strahlungsabsorptionsgrad:**alpha = 0.60****P O S . 1 0 5 B A L K E N D E C K E**

Berechnung der mittleren Wärmedurchgangszahl U [W/m²K] nach DIN EN ISO 6946
Materialkennwerte nach DIN 4108-4 oder Werkzulassung.

**Bereich 1: Holzbereich****Anteil: 10.0 %**

Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m ³]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	R (mit/min) [m ² K/W]
1 Gipskartonplatten DIN 18180	900	1.25	0.250	0.050/ -
2 ruhende Luft, aufwärts d=0.5-30.0 cm	100	3.00	0.188	0.160/ -
3 Dampfsperre	0	0.02	0.000	0.000/ -
4 Fichte, Kiefer, Tanne	1200	20.00	0.130	1.538/ -

**Bereich 2: Gefachbereich****Anteil: 90.0 %**

Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m ³]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	R(mit/min) [m ² K/W]
1 Gipskartonplatten DIN 18180	900	1.25	0.250	0.050/ -
2 ruhende Luft, aufwärts d=0.5-30.0 cm	100	3.00	0.188	0.160/ -
3 Dampfsperre	0	0.02	0.000	0.000/ -
4 Mineralwolle DIN EN 13162	100	20.00	0.040	5.000/ -

Wärmedurchlasswiderstand R:

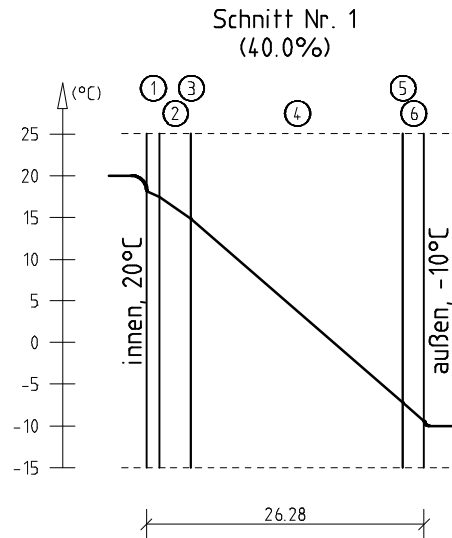
Bereich	Anteil	kg/m ²	R	R,zul	Bedingung:
1	0.100	254	1.748	-	Nachweis entfällt
2	0.900	34	5.210	-	Nachweis entfällt
Oberer Grenzwert			R' = 4.348	-	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.2, Gl. 3,5
Unterer Grenzwert			R'' = 4.291	-	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.3, Gl. 3,6,7
Mittelwert			R = 4.320		Nachweis entfällt

Wärmedurchgangskoeffizient U:

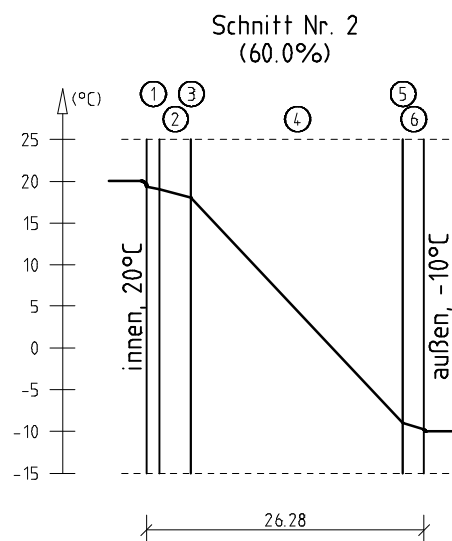
Wärmeübergangswiderstände (DIN EN ISO 6946)	R _{si} = 0.10,	R _{se} = 0.04	m ² K/W
Oberer Grenzwert	R' _T = 4.521		DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.2, Gl. 3,5
Unterer Grenzwert	R'' _T = 4.431		DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.3, Gl. 3,6,7
Mittelwert	R _T = 4.476		DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.3, Gl. 4
U-Wert:	U = 1/R _T = 0.223		Nachweis entfällt

P O S . 1 0 6 G A U B E N W A N D

Berechnung der mittleren Wärmedurchgangszahl U [W/m^2K] nach DIN EN ISO 6946
Materialkennwerte nach DIN 4108-4 oder Werkszulassung.

**Bereich 1: Gaubenwand Stiel****Anteil: 40.0 %**

Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m ³]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	R(mit/min) [m ² K/W]
1 Gipskartonplatten DIN 18180	900	1.25	0.250	0.050/ -
2 ruhende Luft, horizontal d=0.5-30.0 cm	0	3.00	0.167	0.180/ -
3 Dampfsperre	0	0.02	0.000	0.000/ -
4 Fichte, Kiefer, Tanne	1200	20.00	0.130	1.538/ -
5 Dachunterspannbahn diffusionsoffen	0	0.01	0.000	0.000/ -
6 Schalung	500	2.00	0.130	0.154/ -



Bereich 2: Gaubenwand Gefach**Anteil: 60.0 %**

Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m ³]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	R(mit/min) [m ² K/W]	
1 Gipskartonplatten DIN 18180	900	1.25	0.250	0.050/	-
2 ruhende Luft, horizontal d=0.5-30.0 cm	0	3.00	0.167	0.180/	-
3 Dampfsperre	0	0.02	0.000	0.000/	-
4 Mineralwolle DIN EN 13162	100	20.00	0.040	5.000/	-
5 Dachunterspannbahn diffusionsoffen	0	0.01	0.000	0.000/	-
6 Schalung	500	2.00	0.130	0.154/	-

Wärmedurchlasswiderstand R:

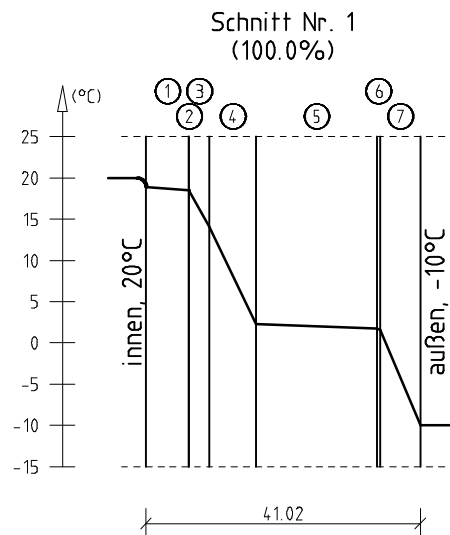
Bereich	Anteil	kg/m ²	R	R,zul	Bedingung:
1	0.400	261	1.922	-	Nachweis entfällt
2	0.600	41	5.383	-	Nachweis entfällt
Oberer Grenzwert		R' = 3.129		-	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.2, Gl. 3,5
Unterer Grenzwert		R" = 3.015		-	DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.3, Gl. 3,6,7
Mittelwert		R = 3.072			Nachweis entfällt

Wärmedurchgangskoeffizient U:

Wärmeübergangswiderstände (DIN EN ISO 6946)	R _{si} = 0.13,	R _{se} = 0.04	m ² K/W
Oberer Grenzwert	R'T = 3.342		DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.2, Gl. 3,5
Unterer Grenzwert	R" T = 3.185		DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.3, Gl. 3,6,7
Mittelwert	RT = 3.263		DIN EN ISO 6946, Abs. 6.2.3, Gl. 4
U-Wert:	U = 1/RT = 0.306		Nachweis entfällt

Solare Wärmegewinne, Strahlungsabsorptionsgrad:**alpha = 0.40****P O S . 1 0 7 E R K E R B O D E N**

Berechnung der mittleren Wärmedurchgangszahl U [W/m²K] nach DIN EN ISO 6946
Materialkennwerte nach DIN 4108-4 oder Werkszulassung.

**Bereich 1: Erkerboden Fischer-Bau****Anteil: 100.0 %**

Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m ³]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	R(mit/min) [m ² K/W]
1 Zement-Estrich	2000	6.50	1.400	0.046/ -
2 PE-Folie, d>=0.05 mm	0	0.02	0.000	0.000/ -
3 Systemträger Fußbodenheizung	30	3.00	0.045	0.667/ -
4 Expandierte Polystyrolschaum EN 13163	30	7.00	0.040	1.750/ -
5 Beton, armiert (mit 1% Stahl)	2300	18.00	2.300	0.078/ -
6 Bitumendickbeschichtung nach DIN 18195	1200	0.50	0.170	0.029/ -
7 Extrudierte Polystyrolschaum EN 13164	30	6.00	0.035	1.714/ -

Wärmedurchlasswiderstand R:

Mittelwert R = 4.285 Nachweis entfällt

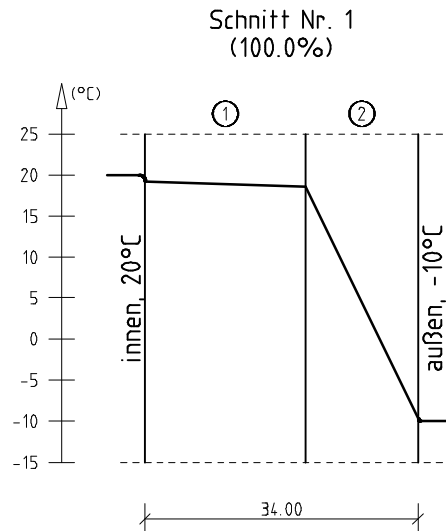
Wärmedurchgangskoeffizient U:Wärmeübergangswiderstände R_{si} = 0.17, R_{se} = 0.00 m²K/W

Mittelwert RT = 4.455 DIN EN ISO 6946, Abs. 6.1, Gl. 3

U-Wert: U = 1/RT = 0.224 Nachweis entfällt

P O S . 1 0 8 E R K E R D E C K E

Berechnung der mittleren Wärmedurchgangszahl U [W/m^2K] nach DIN EN ISO 6946
Materialkennwerte nach DIN 4108-4 oder Werkszulassung.

**Bereich 1: Erkerdecke****Anteil: 100.0 %**

Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m^3]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	R (mit/min) [m^2K/W]
1 Beton, armiert (mit 2% Stahl)	2400	20.00	2.500	0.080/ -
2 Mineralwolle DIN EN 13162	100	14.00	0.040	3.500/ -

Wärmedurchlasswiderstand R:

Mittelwert $R = 3.580$ Nachweis entfällt

Wärmedurchgangskoeffizient U:

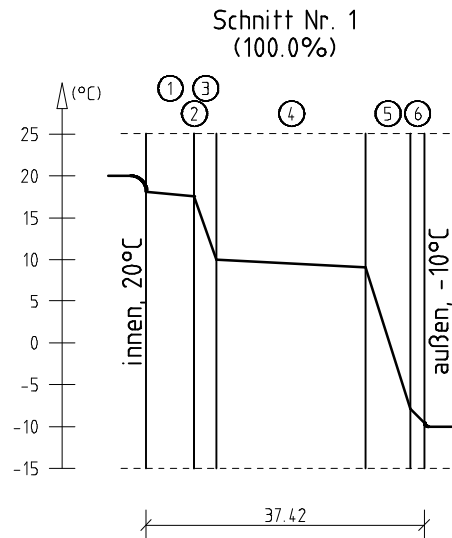
Wärmeübergangswiderstände (DIN EN ISO 6946) $R_{si} = 0.10$, $R_{se} = 0.04$ m^2K/W

Mittelwert $RT = 3.720$ DIN EN ISO 6946, Abs. 6.1, Gl. 3

U-Wert: $U = 1/RT = 0.269$ Nachweis entfällt

P O S . 1 0 9 T E R R A S S E N D E C K E

Berechnung der mittleren Wärmedurchgangszahl U [W/m²K] nach DIN EN ISO 6946
Materialkennwerte nach DIN 4108-4 oder Werkszulassung.

**Bereich 1: Decke Aussenluft unten (Terrassenbereich)****Anteil: 100.0 %**

Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m ³]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	R(mit/min) [m ² K/W]
1 Zement-Estrich	2000	6.50	1.400	0.046/ -
2 PE-Folie, d>=0.05 mm	0	0.02	0.000	0.000/ -
3 Systemplatte Fußbodenheizung	20	3.00	0.045	0.667/ -
4 Beton, armiert (mit 2% Stahl)	2400	20.00	2.500	0.080/ -
5 Mineralwolle DIN EN 13162	30	6.00	0.040	1.500/ -
6 Holzschalung	500	1.90	0.130	0.146/ -

Wärmedurchlasswiderstand R:

Mittelwert

R = 2.439

Nachweis entfällt

Wärmedurchgangskoeffizient U:Wärmeübergangswiderstände (DIN EN ISO 6946) R_{si} = 0.17, R_{se} = 0.04 m²K/W

Mittelwert

RT = 2.649

DIN EN ISO 6946, Abs. 6.1, Gl. 3

U-Wert:

U = 1/RT = 0.378

Nachweis entfällt

POS. 110 FLÄCHEN, VOLUMEN**KF 0 Fenster**

Richtung	/Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Ost	90.0/90.0 Grad	1.400	-	0.580	-	1.000	0.900	0.700

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
	+ 2 · 1.14 · 0.75	1.400	0.580	0.700	= 1.71

Summe(KF 0): 1.71

KF W Fenster

Richtung	/Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
West	270.0/90.0 Grad	1.400	-	0.580	-	1.000	0.900	0.700

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
	+ 2 · 1.14 · 0.75	1.400	0.580	0.700	= 1.71

Summe(KF W): 1.71

HT N Haustür

Richtung	/Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Nord	0.0/90.0 Grad	1.500	-	0.580	-	1.000	0.900	0.500

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
	+ 1 · 1.94 · 2.31	1.500	0.580	0.500	= 4.48

Summe(HT N): 4.48

F 0 Fenster

Richtung	/Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Ost	90.0/90.0 Grad	1.500	-	0.580	-	1.000	0.900	0.700

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
	+ 1 · 2.01 · 2.31	1.500	0.580	0.700	= 4.64

Summe(F 0): 4.64

F S Fenster

Richtung	/Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Süd	180.0/90.0 Grad	1.500	-	0.580	-	1.000	0.900	0.700

Bez.	Abmessungen	U[W/m²K]	g	FF	A[m²]
	+ 1 · 2.01 · 2.31	1.500	0.580	0.700	= 4.64
	+ 2 · 0.78 · 1.64	1.500	0.580	0.700	= 2.56
	+ 1 · 2.00 · 1.64	1.500	0.580	0.700	= 3.28
	+ 1 · 1.01 · 2.31	1.500	0.580	0.700	= 2.33

Summe(F S): 12.81

F W Fenster

Richtung	/Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
West	270.0/90.0 Grad	1.500	-	0.580	-	1.000	0.900	0.700

Bez.	Abmessungen			U[W/m²K]	g	FF	A[m²].
	+ 2·	1.10·	1.24	1.500	0.580	0.700	= 2.73
Summe(F W):							2.73

GF 0 Fenster

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF .
Ost 90.0/90.0 Grad	1.500	-	0.580	-	1.000	0.900	0.700

Bez.	Abmessungen			U[W/m²K]	g	FF	A[m²].
	+ 2·	1.10·	1.20	1.500	0.580	0.700	= 2.64
Summe(GF 0):							2.64

GF S Fenster

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF .
Süd 180.0/90.0 Grad	1.500	-	0.580	-	1.000	0.900	0.700

Bez.	Abmessungen			U[W/m²K]	g	FF	A[m²].
	+ 3·	1.10·	1.20	1.500	0.580	0.700	= 3.96
Summe(GF S):							3.96

GF W Fenster

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF .
West 270.0/90.0 Grad	1.500	-	0.580	-	1.000	0.900	0.700

Bez.	Abmessungen			U[W/m²K]	g	FF	A[m²].
	+ 2·	1.10·	1.20	1.500	0.580	0.700	= 2.64
Summe(GF W):							2.64

AWRL 0 Außenwand

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Ost 90.0/90.0 Grad	0.600	-	-	0.800	-	-	-

Bez.	Abmessungen			A[m²].
	+ 1·	2.21·	0.30	= 0.66
Summe(AWRL 0):				0.66

AWRL S Außenwand

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Süd 180.0/90.0 Grad	0.600	-	-	0.800	-	-	-

Bez.	Abmessungen			A[m²].
	+ 1·	2.21·	0.30	= 0.66
	+ 2·	0.76·	0.30	= 0.46
	+ 1·	2.00·	0.30	= 0.60
	+ 1·	1.21·	0.30	= 0.36
Summe(AWRL S):				2.08

AWRL W Außenwand

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
West 270.0/90.0 Grad	0.600	-	-	0.800	-	-	-
Bez.	Abmessungen						A[m²].
	+ 2 · 1.30 · 0.30					=	0.78
Summe(AWRL W):							0.78

GWRL 0 Außenwand

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Ost 90.0/90.0 Grad	0.600	-	-	0.400	-	-	-
Bez.	Abmessungen						A[m²].
	+ 2 · 1.10 · 0.20					=	0.44
Summe(GWRL 0):							0.44

GWRL S Außenwand

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Süd 180.0/90.0 Grad	0.600	-	-	0.400	-	-	-
Bez.	Abmessungen						A[m²].
	+ 3 · 1.10 · 0.20					=	0.66
Summe(GWRL S):							0.66

GWRL W Außenwand

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
West 270.0/90.0 Grad	0.600	-	-	0.400	-	-	-
Bez.	Abmessungen						A[m²].
	+ 2 · 1.10 · 0.20					=	0.44
Summe(GWRL W):							0.44

Sohlplatte Fußboden des beheizten Kellers gegen Erdreich

Gründungsfläche $A_g = 88.68 \text{ m}^2$, Gründungsumfang $P = 39.81 \text{ m}$

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
- / - Grad		aus Pos. 101			-	-	-
Bez.	Abmessungen						A[m²].
	+ 1 · 11.00 · 8.75					=	96.25
	- 1 · 1.50 · 3.46					=	-5.19
	- 1 · (3.55+ 2.80) · 0.75/2					=	-2.38
Summe(Sohlplatte):							88.68

KGW Wand des beheizten Kellers gegen Erdreich

Gründungsfläche $A_g = 88.68 \text{ m}^2$, Gründungsumfang $P = 39.81 \text{ m}$

Richtung /Neigung	U[W/m²K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
- / - Grad		aus Pos. 102			-	-	-
Bez.	Abmessungen						A[m²].
	+ 1 · 39.81 · 2.25					=	89.57

Bez.	Abmessungen		A[m ²].
Fläche	- 1· KF O	aus Pos. 110	= -1.71
Fläche	- 1· KF W	aus Pos. 110	= -1.71
Summe(KGW):		86.15

AW N Außenwand

Richtung /Neigung	U[W/m ² K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Nord 0.0/90.0 Grad		aus Pos. 103			-	-	-

Bez.	Abmessungen		A[m ²].
	+ 1· 3.86· 11.00		= 42.46
	+ 1· 2.72· 0.31		= 0.84
Fläche	- 1· HT N	aus Pos. 110	= -4.48
Summe(AW N):		38.82

AW O Außenwand

Richtung /Neigung	U[W/m ² K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Ost 90.0/90.0 Grad		aus Pos. 103			-	-	-

Bez.	Abmessungen		A[m ²].
	+ 1· 3.86· 8.75		= 33.78
Fläche	- 1· F O	aus Pos. 110	= -4.64
Fläche	- 1· AWRL O	aus Pos. 110	= -0.66
Summe(AW O):		28.48

AW S Außenwand

Richtung /Neigung	U[W/m ² K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Süd 180.0/90.0 Grad		aus Pos. 103			-	-	-

Bez.	Abmessungen		A[m ²].
	+ 1· 3.86· 11.00		= 42.46
	+ 2· 3.12· 0.43		= 2.68
Fläche	- 1· F S	aus Pos. 110	= -12.81
Fläche	- 1· AWRL S	aus Pos. 110	= -2.08
Summe(AW S):		30.25

AW W Außenwand

Richtung /Neigung	U[W/m ² K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
West 270.0/90.0 Grad		aus Pos. 103			-	-	-

Bez.	Abmessungen		A[m ²].
	+ 1· 3.86· 8.75		= 33.78
Fläche	- 1· F W	aus Pos. 110	= -2.73
Fläche	- 1· AWRL W	aus Pos. 110	= -0.78
Summe(AW W):		30.27

Dach N Dach (als Systemgrenze/Fassade)

Richtung /Neigung	U[W/m ² K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Nord 0.0/48.0 Grad		aus Pos. 104			-	-	-

Bez.	Abmessungen	A[m ²].
	+ 1· (11.00+ 7.52)· 2.60/2	= 24.08
	+ 2· 1.74· 1.93/2	= 3.36
Summe(Dach N):		27.44

Dach 0 Dach (als Systemgrenze/Fassade)

Richtung /Neigung	U[W/m ² K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Ost 90.0/48.0 Grad		aus Pos. 104			-	-	-

Bez.	Abmessungen	A[m ²].
	+ 1· (8.75+ 5.27)· 2.60/2	= 18.23
	- 1· 3.22· 2.60	= -8.37
	+ 1· 1.74· 1.93/2	= 1.68
Summe(Dach 0):		11.54

Dach S Dach (als Systemgrenze/Fassade)

Richtung /Neigung	U[W/m ² K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Süd 180.0/48.0 Grad		aus Pos. 104			-	-	-

Bez.	Abmessungen	A[m ²].
	+ 1· (11.00+ 7.52)· 2.60/2	= 24.08
	- 1· 4.70· 2.60	= -12.22
	+ 2· 1.74· 1.93/2	= 3.36
Summe(Dach S):		15.22

Dach W Dach (als Systemgrenze/Fassade)

Richtung /Neigung	U[W/m ² K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
West 270.0/48.0 Grad		aus Pos. 104			-	-	-

Bez.	Abmessungen	A[m ²].
	+ 1· (8.75+ 5.27)· 2.60/2	= 18.23
	- 1· 3.22· 2.60	= -8.37
	+ 1· 1.74· 1.93/2	= 1.68
Summe(Dach W):		11.54

Balkendeck Oberste Geschoßdecke (Dachrm nicht ausgebaut)

Richtung /Neigung	U[W/m ² K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
- / - Grad		aus Pos. 105			-	-	-

Bez.	Abmessungen	A[m ²].
	+ 1· 7.52· 5.27	= 39.63
	+ 2· 3.22· 1.74	= 11.21
	+ 1· 4.70· 1.74	= 8.18
Summe(Balkendeck):		59.02

GW 0 Außenwand

Richtung /Neigung	U[W/m ² K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Ost 90.0/90.0 Grad		aus Pos. 106			-	-	-

Bez.	Abmessungen	A[m ²].
	+ 1· 3.22· 1.93	= 6.21

Bez.	Abmessungen		A[m ²].
Fläche	- 1· GF 0	aus Pos. 110	= -2.64
Fläche	- 1· GWRL 0	aus Pos. 110	= -0.44
Summe(GW 0):			3.13

GW S Außenwand

Richtung /Neigung	U[W/m ² K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
Süd 180.0/90.0 Grad		aus Pos. 106			-	-	-

Bez.	Abmessungen		A[m ²].
	+ 1· 4.70· 1.93		= 9.07
Fläche	- 1· GF S	aus Pos. 110	= -3.96
Fläche	- 1· GWRL S	aus Pos. 110	= -0.66
Summe(GW S):			4.45

GW W Außenwand

Richtung /Neigung	U[W/m ² K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
West 270.0/90.0 Grad		aus Pos. 106			-	-	-

Bez.	Abmessungen		A[m ²].
	+ 1· 3.22· 1.93		= 6.21
Fläche	- 1· GF W	aus Pos. 110	= -2.64
Fläche	- 1· GWRL W	aus Pos. 110	= -0.44
Summe(GW W):			3.13

Erkerboden Fußboden auf Erdreich ohne Randdämmung

Gründungsfläche Ag = 88.68 m², Gründungsumfang P = 39.81 m

Richtung /Neigung	U[W/m ² K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
- / - Grad		aus Pos. 107			-	-	-

Bez.	Abmessungen		A[m ²].
	+ 1· (3.13+ 2.18)· 0.77/2		= 2.04
Summe(Erkerboden):			2.04

Erkerdecke Decke (als Systemgrenze/Fassade)

Richtung /Neigung	U[W/m ² K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
horizontal/ 0.0 Grad		aus Pos. 108			-	-	-

Bez.	Abmessungen		A[m ²].
	+ 1· (3.13+ 2.18)· 0.77/2		= 2.04
Summe(Erkerdecke):			2.04

Terrassend Decke (als Systemgrenze/Fassade)

Richtung /Neigung	U[W/m ² K]	U/Ue	g	alpha	FC	FS	FF
horizontal/ 0.0 Grad		aus Pos. 109			-	-	-

Bez.	Abmessungen		A[m ²].
	+ 1· 1.50· 3.46		= 5.19
	+ 1· (3.55+ 2.80)· 0.75/2		= 2.38
Summe(Terrassend):			7.57

Volumen Beheizte Gebäudevolumen: Ve

Bez.	Abmessungen	Ve[m³]
+ 1·	88.68, h = 4.97	= 440.74
+ 1·	11.00· 8.75· 3.07	= 295.49
+ 1·	3.12·(3.13+ 2.18)· 0.77/2	= 6.38
- 4·	1.74·(2.77+2· 1.03)· 1.93/6	= -10.81
- 1·	1.74·(11.00+2· 7.52)· 1.93/6	= -14.57
- 2·	1.74·(3.15+2· 1.41)· 1.93/6	= -6.68
Summe(Volumen):		710.55

P O S . 1 1 1 T R A N S M I S S I O N S W Ä R M E V E R L U S T

Berechnung nach DIN V 4108-6 (11.00): Monatsbilanzverfahren

Referenzklima: Deutschland

Transmissionswärmeverlust aus FlächenWärmebrückenkoeffizient: U, WB = 0.050
nach EnEV Anh. 1 Abs. 2.5.b

Bezeichnung	aus Pos.	A [m²]	U [W/m²K]	Fx [-]	HWB [W/K]	Ht [W/K]
KF O	110	1.71 w	1.400	1.00	0.09	2.39
KF W	110	1.71 w	1.400	1.00	0.09	2.39
HT N	110	4.48 w	1.500	1.00	0.22	6.72
F O	110	4.64 w	1.500	1.00	0.23	6.96
F S	110	12.81 w	1.500	1.00	0.64	19.22
F W	110	2.73 w	1.500	1.00	0.14	4.10
GF O	110	2.64 w	1.500	1.00	0.13	3.96
GF S	110	3.96 w	1.500	1.00	0.20	5.94
GF W	110	2.64 w	1.500	1.00	0.13	3.96
AWRL O	110	0.66 f	0.600	1.00	0.03	0.40
AWRL S	110	2.08 f	0.600	1.00	0.10	1.25
AWRL W	110	0.78 f	0.600	1.00	0.04	0.47
GWRL O	110	0.44 f	0.600	1.00	0.02	0.26
GWRL S	110	0.66 f	0.600	1.00	0.03	0.40
GWRL W	110	0.44 f	0.600	1.00	0.02	0.26
Sohlplatte	110	88.68	0.581	0.45	4.43	23.19
KGW	110	86.15	0.340	0.60 e	4.31	17.57
AW N	110	38.82 f	0.223	1.00	1.94	8.66
AW O	110	28.48 f	0.223	1.00	1.42	6.35
AW S	110	30.25 f	0.223	1.00	1.51	6.75
AW W	110	30.27 f	0.223	1.00	1.51	6.75
Dach N	110	27.44 f	0.223	1.00	1.37	6.12
Dach O	110	11.54 f	0.223	1.00	0.58	2.57
Dach S	110	15.22 f	0.223	1.00	0.76	3.39
Dach W	110	11.54 f	0.223	1.00	0.58	2.57
Balkendeck	110	59.02	0.223	0.80	2.95	10.53
GW O	110	3.13 f	0.306	1.00	0.16	0.96
GW S	110	4.45 f	0.306	1.00	0.22	1.36
GW W	110	3.13 f	0.306	1.00	0.16	0.96
Erkerboden	110	2.04	0.224	0.60 e	0.10	0.27
Erkerdecke	110	2.04 f	0.269	1.00	0.10	0.55
Terrassend	110	7.57 f	0.378	1.00	0.38	2.86
Summe: gesamt		492.15			24.59	160.09
transparent		37.32			1.87	55.64

Bezeichnung aus Pos.	A [m ²]	U [W/m ² K]	Fx [-]	HWB [W/K]	Ht [W/K]
Fassade	256.26			12.80	108.53

Bemerkung: A: w = Transparente Fläche, f = Fassadenfläche
 Fx: e = Fx abhängig von Gründungsfläche und Gründungsumfang

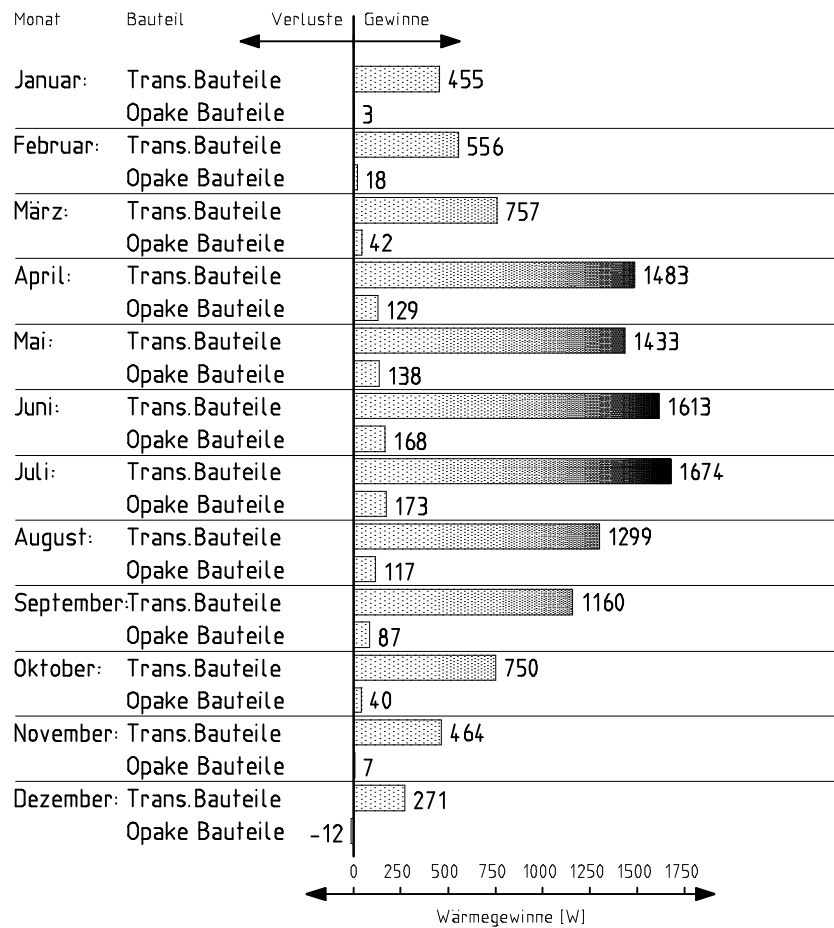
Spezifischer Transmissionswärmeverlust:

$$H'T = (Ht + HWB) / A = 184.68 / 492.15 = 0.38 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

POS. 112 SOLARE WÄRMEGEWINNE

Berechnung nach DIN V 4108-6 (11.00): Monatsbilanzverfahren

Referenzklima: Deutschland



P O S . 1 1 3 N A C H W E I S E N E V

Nachweis der Anforderungen nach Energieeinsparverordnung (Novellierung 2004)

ART DES GEBÄUDES:

Wohngebäude mit normaler Innentemperatur

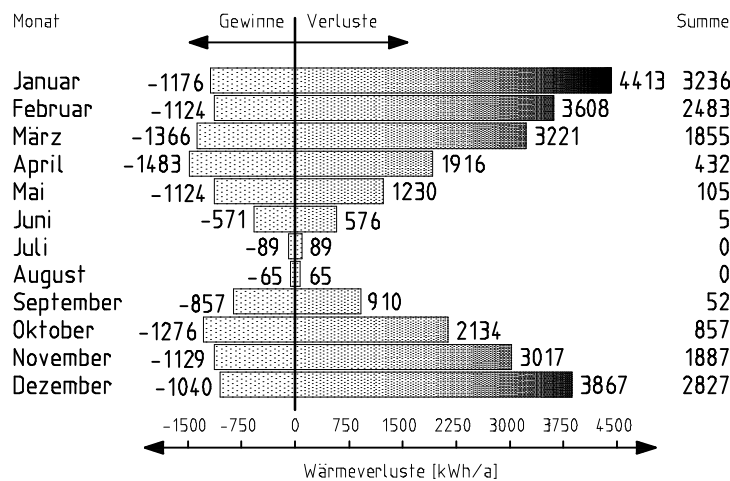
Berechnung nach DIN V 4108-6: Monatsbilanzverfahren

GEBÄUDEDATEN:

Beheiztes Bauwerksvolumen:	(aus Pos. 110)	Ve =	710.55	m ³
Anrechenbares Luftvolumen:		$V = 0.76 \cdot Ve =$	540.02	m ³
Wärmetauschende Hüllfläche:	(aus Pos. 111)	A =	492.15	m ²
Gebäudenutzfläche:		$AN = 0.32 \cdot Ve =$	227.38	m ²
Verhältnis:		A/Ve =	0.69	1/m
Fensteranteil:	$AW / (AW + AAW) =$	37.32 / 256.26 =	14.56	%

JAHRES-HEIZWÄRMEBEDARF:

Transmissionswärmeverlust:	(aus Pos. 111)	Ht+HWB =	184.68	W/K
Lüftungswärmeverlust:		$HV = 0.700 \cdot 0.34 \cdot V =$	128.52	W/K
Interne Wärmegewinne:		$QI = 5 \cdot AN =$	1136.90	W
Wärmespeicherfähigkeit:		$C, \text{wirk} = 18 \cdot Ve =$	12789.90	Wh/K
Heizung: mit 7 h Nachtabschaltung nach DIN V 4108-6 Anhang D				



Monat	Temp.	eta, M	Qg [kWh]	QI [kWh]	QH [kWh]
Januar	-1.3	0.993	1184.89	4413.19	3236.44
Februar	0.6	0.989	1137.73	3608.50	2483.74
März	4.1	0.969	1409.12	3221.76	1855.66
April	9.5	0.786	1886.69	1916.48	432.79
Mai	12.9	0.588	1912.62	1230.02	105.67
Juni	15.7	0.289	1980.54	576.67	5.12
Juli	18.0	0.043	2091.45	89.59	0.00
August	18.3	0.036	1812.38	65.70	0.00
September	14.4	0.519	1654.03	910.28	52.52
Oktober	9.1	0.909	1404.57	2134.21	857.29
November	4.7	0.979	1153.17	3017.16	1887.68
Dezember	1.3	0.993	1048.07	3867.88	2827.22

Summe:	QH [kWh]	=	13744.13
	qH (kWh/m ²) =	QH / AN =	60.45
Warmwasserbereitung:	QW [kWh]	= 12.5 · AN =	2842.25

JAHRES-ENDENERGIEBEDARF:

Wärmeenergie:	QE,WE =	18720.55 kWh/a
Hilfsenergie:	QE,HE =	582.09 kWh/a

JAHRES-PRIMÄRENERGIEBEDARF:

Primärenergiebezogene Anlagenaufwandszahl:		ep = 1.347
Primärenergiebedarf:	(QH + QW) * ep =	22338.88 kWh/a
zul.QP =	zul.Q''P * AN (nach EnEV, Anh. 1 Tab. 1) =	25246.03 kWh/a

JAHRES-PRIMÄRENERGIEBEDARF je m² GEBÄUDE-NUTZFLÄCHE:

Q''P =	QP / AN =	22338.88 / 227.38 =	98.24 kWh/(m ² a)
zul.Q''P =	(nach EnEV, Anh. 1 Tab. 1) =		111.03 kWh/(m ² a)

SPEZIFISCHER TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUST:

H'T =	(Ht + HWB) / A =	184.68 / 492.15 =	0.38 W/(m ² K)
zul.H'T =	(nach EnEV, Anh. 1 Tab. 1) =		0.52 W/(m ² K)

MINDESTLUFTWECHSEL NACH EnEV § 5 Satz 2:

Sichergestellt durch Fensterlüftung

LUFTDICHTHEIT NACH EnEV § 5 Satz 1:

Ohne Dichtheitsprüfung nach EnEV Anhang 4 Nr. 2

GEBÄUDEANLAGENTECHNIK:

Musteranlage 25, DIN V 4701-10 Beiblatt 1 Feb. 2002

ERGEBNISSE DER ANLAGENBEWERTUNG:

Strang: [kWh/m ² a],[kWh/a]	Trinkwasser Q _{TW}	Heizung Q _H	Lüftung Q _L
Deckung von q _H :	2.884	57.562	-
Wärmeenergie:	4891.149	13829.399	-
Hilfsenergie:	59.346	522.747	-
Primärenergie:	5558.303	16780.579	-

ENDENERGIE	Wärmeenergie: QE,WE =	18720.549 kWh/a
	Hilfsenergie: QE,HE =	582.093 kWh/a

PRIMÄRENERGIE	QP =	22338.882 kWh/a
---------------	------	-----------------

Anlagenaufwandszahl:	ep =	1.347
----------------------	------	-------

Endenergie bezogen auf Energieträger:	qE	QE
Energieträger	[kWh/m ² a]	[kWh/a]
Erdgas H	82.332	18720.549
Strom-Mix	2.560	582.093

TRINKWASSERANLAGENBERECHNUNG: Anzahl Bereiche = 1

Bereich 1, n · An = 1 * 227.38 m², Anzahl Stränge = 1

Strang 1, qTW = 12.50 kWh/m²a, QTW = 2842.25 kWh/a

Beschreibung des Trinkwasserstranges:

Grundlasterzeuger:

Brennwertkessel

Energieträger: Erdgas H

fp = 1.10

Speicherung des Trinkwarmwassers:

Indirekt beheizte Speicher

Aufstellung: innerhalb der thermischen Hülle

Pumpe integriert in Wärmeerzeuger

Verteilung des Trinkwarmwassers:

Gebäudezentrale Trinkwarmwasserversorgung

innerhalb der thermischen Hülle

ohne Zirkulation

geregelter Pumpe

Hilfsenergie: Strom-Mix, fp = 3.00

Auswertung des Trinkwasserstranges:

Wärme(WE)	Tabelle	Bedarf kWh/(m ² a)	Heizwärmegutschrift kWh/(m ² a)
Warmwasser		qtw = 12.500	
Übergabe	C.1.1	qTW,ce = -	
Verteilung	C.1.2a,c "	qTW = 3.622	qh,TW,d = 1.627
Speicherung	C.1.3a "	qTW = 2.797	qh,TW,s = 1.257
Summe		qTW = 18.919	qh,TW = 2.884

Erzeuger(WE) (kWh/(m ² a))	aITW,g Tab.C.1.4	eTW,g	qTW,E,WE 1)	fp Tab.C.4.1	qTW,P,WE 1)
Grundlast	1.000	1.137	21.511	1.100	23.662
Spitzenlast	-	-	-	-	-
Solaranlage	-	-	-	-	-
Summe			21.511		23.662

1) aITW,g * eTW,g * qTW = qTW,E,WE, qTW,E,WE * fp = qTW,P,WE

Hilfsenergie(HE) (kWh/(m ² a))	Tabelle	qTW,E,HE	fp Tab.C.4.1	qTW,P,HE 1)
Übergabe	C.1.1	qTW,ce,HE = -	-	-
Verteilung	C.1.2b	qTW,d,HE = -	-	-
Speicherung	C.1.3b	qTW,s,HE = 0.062	3.000	0.186
Summe		0.062		0.186

1) qTW,E,HE * fp = qTW,P,HE

Erzeuger(HE) (kWh/(m ² a))	a ₁ TW,g Tab.C.1.4	q _{TW,g,HE}	q _{TW,E,HE} 1)	f _p Tab.C.4.1	q _{TW,P,HE} 1)
Grundlast	1.000	0.199	0.199	3.000	0.597
Spitzenlast	-	-	-	-	-
Solaranlage	-	-	-	-	-
Summe			0.199		0.597

1) $a_{1}TW,g \cdot q_{TW,g,HE} = q_{TW,E,HE}$, $q_{TW,E,HE} \cdot f_p = q_{TW,P,HE}$

Zusammenfassung des Trinkwasserstranges:

Wärmeenergie: Grundlast	$Q_{TW,WE,E} = q_{TW,WE,E} \cdot AN =$	4891.149 kWh/a
Spitzenlast		- kWh/a
Solaranlage		- kWh/a
Hilfsenergie:	$Q_{TW,HE,E} = q_{TW,HE,E} \cdot AN =$	59.346 kWh/a
Primärenergie	$Q_{TW,P} = (q_{TW,P} + q_{TW,HE,P}) \cdot AN =$	5558.303 kWh/a

HEIZUNGSANLAGENBERECHNUNG: Anzahl Bereiche = 1

Bereich 1, n · An = 1 · 227.38 m², Anzahl Stränge = 1

Strang 1, q_H = 60.45 kWh/m²a, Q_H = 13744.13 kWh/a

Beschreibung des Heizungsstranges:

Grundlasterzeuger:

Brennwertkessel

Energieträger: Erdgas H

f_p = 1.10

Aufstellung: innerhalb der thermischen Hülle

Heizkreistemperatur: 35/28 °C

Verteilung:

innerhalb der thermischen Hülle

Verteilungsstränge: innenliegend

Geregelte Pumpe

Übergabe:

Fußbodenheizungen und andere Flächenheizungen

Einzelraumregelung mit 2-Punktregler: Schaltdif. 2 K

Hilfsenergie: Strom-Mix, f_p = 3.00

Auswertung des Heizungsstranges:

Wärme(WE)	Tabelle	Bedarf kWh/(m ² a)
Warmwasser		q _h = 60.446
Trinkwassergutschrift		q _{h,TW} = -2.884
Lüftungsgutschrift		q _{h,L} = -
Übergabe	C.3.1	q _{ce} = 3.300
Verteilung	C.3.2a,b,d	q _d = 0.573
Speicherung	C.3.3	q _s = -
Summe		q _H = 61.435

Erzeuger(WE) (kWh/(m ² a))	alg Tab.C.3.4	eg	qE,WE 1)	fp Tab.C.4.1	qP,WE 1).
Grundlast	1.000	0.990	60.821	1.100	66.903
Spitzenlast	-	-	-	-	-
Solaranlage	-	-	-	-	-
Summe			60.821		66.903

1) $alg * eg * qH = qE,WE$, $qE,WE * fp = qP,WE$

Hilfsenergie(HE) (kWh/(m ² a))	Tabelle	qE,HE	fp Tab.C.4.1	qP,HE 1).
Übergabe	C.3.1	$q_{ce,HE} = -$	-	-
Verteilung	C.3.2c	$q_{d,HE} = 1.746$	3.000	5.238
Speicherung	C.3.3	$q_{s,HE} = -$	-	-
Summe		1.746		5.238

1) $qE,HE * fp = qP,HE$

Erzeuger(HE) (kWh/(m ² a))	alg Tab.C.3.4	qg,HE	qE,HE 1)	fp Tab.C.4.1	qP,HE 1).
Grundlast	1.000	0.553	0.553	3.000	1.659
Spitzenlast	-	-	-	-	-
Solaranlage	-	-	-	-	-
Summe			0.553		1.659

1) $alg * qg,HE = qE,HE$, $qE,HE * fp = qP,HE$

Zusammenfassung des Heizungsstranges:

Wärmeenergie: Grundlast	$QH,WE,E = qH,WE,E * AN =$	13829.399 kWh/a
Spitzenlast		- kWh/a
Solaranlage		- kWh/a
Hilfsenergie	$QH,HE,E = qH,HE,E * AN =$	522.747 kWh/a
Primärenergie	$QH,P = (qH,P + qH,HE,P) * AN =$	16780.579 kWh/a

