

DIN 18599 Berechnungsunterlagen



Gebäude: Schulgasse 2
56073 Koblenz

Auftraggeber: Herr
Jens J. Ternes
Schulgasse 2
56073 Koblenz

Variante: -

Erstellt von: TERNES architekten BDA
Schulgasse 2
56073 Koblenz
Tel.: 0261-988 388 0
Fax: 0261-988 388 88
E-Mail: info@ternesarchitekten.de

Erstellt am: 12.01.2017

Geändert am: 12.01.2017

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr: 2015
 Baujahr Wärmeerzeugung: 2015
 Baujahr Klimaanlage:

Gebäudeart: Nicht-Wohngebäude
 Gebäudetyp: Neubau

Nettogrundfläche A_{NGF} : 380 m²
 Nutzfläche (0,32 V_e) A_N : 411 m²
 Hüllfläche A: 990 m²
 Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen) V_e: 1283 m³
 Luftvolumen V: 1026 m³

Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschosse n_G : 3
 Geschosshöhe h_G : 2,95 m
 Charakteristische Breite B: 5,60 m
 Charakteristische Länge L: 10,80 m

Klimareferenzort: Deutschland
 Norm-Außentemperatur ϑ_e : -12 °C
 Mittl. Außentemperatur $\vartheta_{e,mittel}$: 9,5 °C
 Außentemperatur Juli $\vartheta_{e,Jul}$: 24,6 °C
 Außentemperatur September $\vartheta_{e,Sep}$: 18,9 °C

Zonen:

Nr.	Zone	Fläche [m ²]	Anteil [%]	Hüllfläche [m ²]	Konditionierung
1	Gruppenbüro	379,64	100,00	990,20	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
	Σ	379,64		Σ 990,20	

Hüllfläche:

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A _i [m ²]	U _i -Wert [W/m ² K]
NW - Dachterrasse Neu	17,91	0,254
NW - Dach Neu	44,13	0,114
NW - Dach Bestand	110,15	0,114
NO - Aussenwand Neu	11,09	0,230
SO - Aussenwand Neu	8,90	0,230
SW - Aussenwand Neu	47,18	0,230
NW - Aussenwand Neu	29,06	0,230
NW - Aussenwand Bestand	44,50	0,264
NW - Aussenwand Bestand Dämmpaneel 100	41,63	0,292
NW - Aussenwand Bestand Dämmpaneel 120	4,72	0,255
NO - Aussenwand Bestand	68,26	0,264
NO - Aussenwand Bestand Dämmpaneel 120	0,16	0,255
NO - Aussenwand Bestand Dämmpaneel 100	0,30	0,292
SW - Aussenwand Bestand	36,30	0,264
SW - Aussenwand Bestand Dämmpaneel 100	0,30	0,292
SW - Aussenwand Bestand Dämmpaneel 120	2,35	0,255
SO - Aussenwand Bestand	76,34	0,264
SO - Aussenwand Bestand Dämmpaneel 120	3,66	0,255
NO - Aussenwand unter GOK Neu	2,33	0,231
SO - Aussenwand unter GOK Neu	3,93	0,231
SW - Aussenwand unter GOK Neu	7,07	0,231
NW - Aussenwand unter GOK Neu	3,93	0,231
NO - Fenster Neu	10,43	1,200
SO - Fenster Neu	46,39	1,200
SW - Fenster Neu	42,08	1,200
NW - Fenster Neu	26,23	1,200
NW - Fenster Bestand	4,21	1,200
NW - Fenster Bestand	24,36	1,200
NW - Fenster Bestand	30,96	1,200
NO - Fenster Bestand	1,07	1,200
NO - Fenster Bestand	1,22	1,200
SW - Fenster Bestand	10,81	1,200
SW - Fenster Bestand	1,22	1,200
SW - Fenster Bestand	15,41	1,200
SO - Fenster Bestand	10,68	1,200
SO - Fenster Bestand	24,02	1,200
Bodenplatte Neu	61,96	0,161
Bodenplatte Bestand	109,76	0,161
Decke AL unten	5,19	0,241
Σ	990,20	

Bauteilflächen:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto
				m ²	m ²
1	* Bodenplatte Neu	0,0°	10,8*6 (Rechteck) + - 3,555*0,8 (Rechteck)	61,96	61,96
2	* Aussenwand Neu	NO 90,0°	3,555*6,055 (Rechteck)	21,53	11,09
3	* Fenster Neu	NO 90,0°	2,635*2,825 (Rechteck) + 2,635*1,135 (Rechteck)	-	10,43
4	* Aussenwand unter GOK Neu	NO 90,0°	3,555*0,655 (Rechteck)	2,33	2,33
5	* Aussenwand Neu	SO 90,0°	6*9,215 (Rechteck)	55,29	8,90
6	* Fenster Neu	SO 90,0°	0,8*2,6 (Rechteck) + 0,8*2,655 (Rechteck) + 0,8*3,265 (Rechteck) + 4,49*2,82 (Rechteck) + 4,49*2,78 (Rechteck) + 4,42*3,265 (Rechteck)	-	46,39
7	* Aussenwand unter GOK Neu	SO 90,0°	6*0,655 (Rechteck)	3,93	3,93
8	* Aussenwand Neu	SW 90,0°	10,8*6,055 (Rechteck) + 7,55*3,16 (Rechteck)	89,25	47,18
9	* Fenster Neu	SW 90,0°	2,65*2,6 (Rechteck) + 2,285*2,6 (Rechteck) + 1,28*2,655 (Rechteck) + 5,635*0,635 (Rechteck) + 7,55*2,885 (Rechteck) + 1,28*0,38 (Rechteck)	-	42,08
10	* Aussenwand unter GOK Neu	SW 90,0°	10,8*0,655 (Rechteck)	7,07	7,07
11	* Aussenwand Neu	NW 90,0°	6*9,215 (Rechteck)	55,29	29,06
12	* Fenster Neu	NW 90,0°	5,84*2,6 (Rechteck) + 0,84*2,655 (Rechteck) + 0,84*3,265/2 (Dreieck) + 5,16*2,885/2 (Dreieck)	-	26,23
13	* Aussenwand unter GOK Neu	NW 90,0°	6*0,655 (Rechteck)	3,93	3,93
14	* Dachterrasse Neu	NW 0,0°	3,445*5,2 (Rechteck)	17,91	17,91
15	* Dach Neu	NW 0,0°	6*7,355 (Rechteck)	44,13	44,13
16	* Bodenplatte Bestand	0,0°	75,47*1 (Rechteck) + 34,29*1 (Rechteck)	109,76	109,76
17	* Aussenwand Bestand	NW 90,0°	77,91*1 (Rechteck) + 1,11*1 (Rechteck) + - 30,31*1 (Rechteck)	48,71	44,50
18	* Fenster Bestand	NW 90,0°	4,21*1 (Rechteck)	-	4,21
19	* Aussenwand Bestand Dämmpaneel ...	NW 90,0°	30,31*1 (Rechteck) + 35,68*1 (Rechteck)	65,99	41,63
20	* Fenster Bestand	NW 90,0°	24,36*1 (Rechteck)	-	24,36
21	* Aussenwand Bestand Dämmpaneel ...	NW 90,0°	35,68*1 (Rechteck)	35,68	4,72
22	* Fenster Bestand	NW 90,0°	30,96*1 (Rechteck)	-	30,96
23	* Aussenwand Bestand	NO 90,0°	42,08*1 (Rechteck) + 5,03*1 (Rechteck) + 21,15*1 (Rechteck)	68,26	68,26
24	* Aussenwand Bestand Dämmpaneel ...	NO 90,0°	1,23*1 (Rechteck)	1,23	0,16
25	* Fenster Bestand	NO 90,0°	1,07*1 (Rechteck)	-	1,07
26	* Aussenwand Bestand Dämmpaneel ...	NO 90,0°	1,52*1 (Rechteck)	1,52	0,30
27	* Fenster Bestand	NO 90,0°	1,22*1 (Rechteck)	-	1,22
28	* Aussenwand Bestand	SW 90,0°	47,11*1 (Rechteck)	47,11	36,30

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto
				m ²	m ²
29	* Fenster Bestand	SW 90,0°	0,41*1 (Rechteck) +		
			7,95*1 (Rechteck) +		
			2,45*1 (Rechteck)	-	10,81
30	* Aussenwand Bestand Dämmpaneel ...	SW 90,0°	1,52*1 (Rechteck)	1,52	0,30
31	* Fenster Bestand	SW 90,0°	1,22*1 (Rechteck)	-	1,22
32	* Aussenwand Bestand Dämmpaneel ...	SW 90,0°	17,76*1 (Rechteck)	17,76	2,35
33	* Fenster Bestand	SW 90,0°	15,41*1 (Rechteck)	-	15,41
34	* Aussenwand Bestand	SO 90,0°	71,13*1 (Rechteck) +		
			28,28*1 (Rechteck) +		
			0,85*1 (Rechteck) + -		
			13,24*1 (Rechteck)	87,02	76,34
35	* Fenster Bestand	SO 90,0°	10,68*1 (Rechteck)	-	10,68
36	* Aussenwand Bestand Dämmpaneel ...	SO 90,0°	27,68*1 (Rechteck)	27,68	3,66
37	* Fenster Bestand	SO 90,0°	24,02*1 (Rechteck)	-	24,02
38	* Dach Bestand	NW 0,0°	94,9*1 (Rechteck) +		
			15,25*1 (Rechteck)	110,15	110,15
39	* Decke AL unten	0,0°	5,19*1 (Rechteck)	5,19	5,19

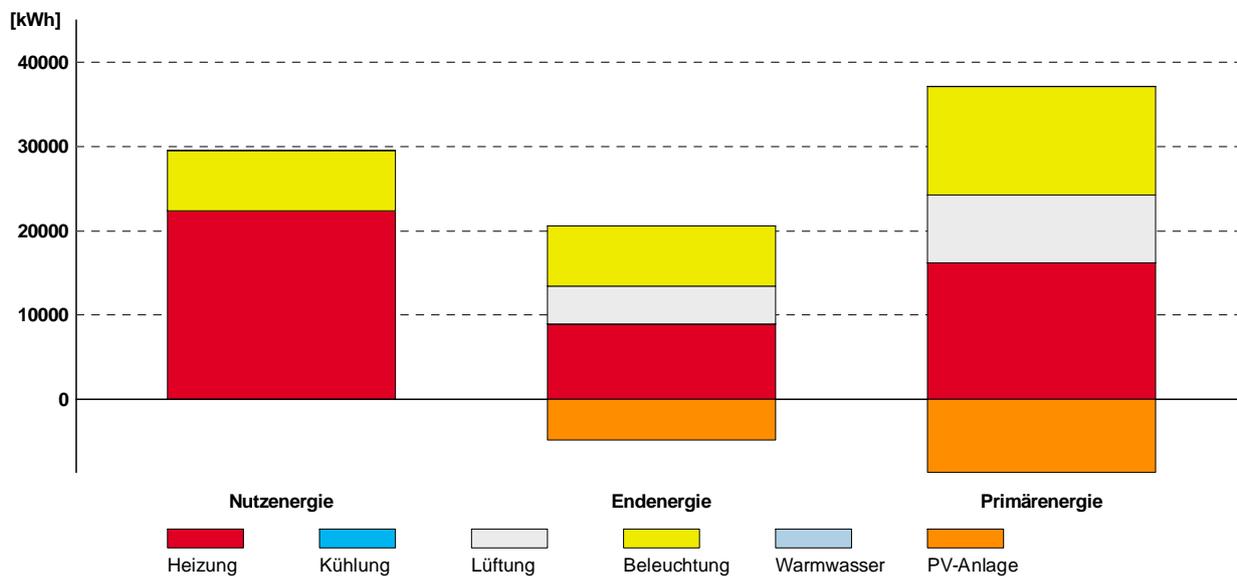
* Bauteil gehört zur Hüllfläche.

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m ²]	Höhe [m]	Volumen [m ³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1		EG	124,65	2,60	324,09	Gruppenbüro	Beleuchtung 1
2		OG	142,55	2,66	378,46	Gruppenbüro	Beleuchtung 1
3		DG	112,44	2,88	323,84	Gruppenbüro	Beleuchtung 1
		Σ	379,64	Σ	1026,39		

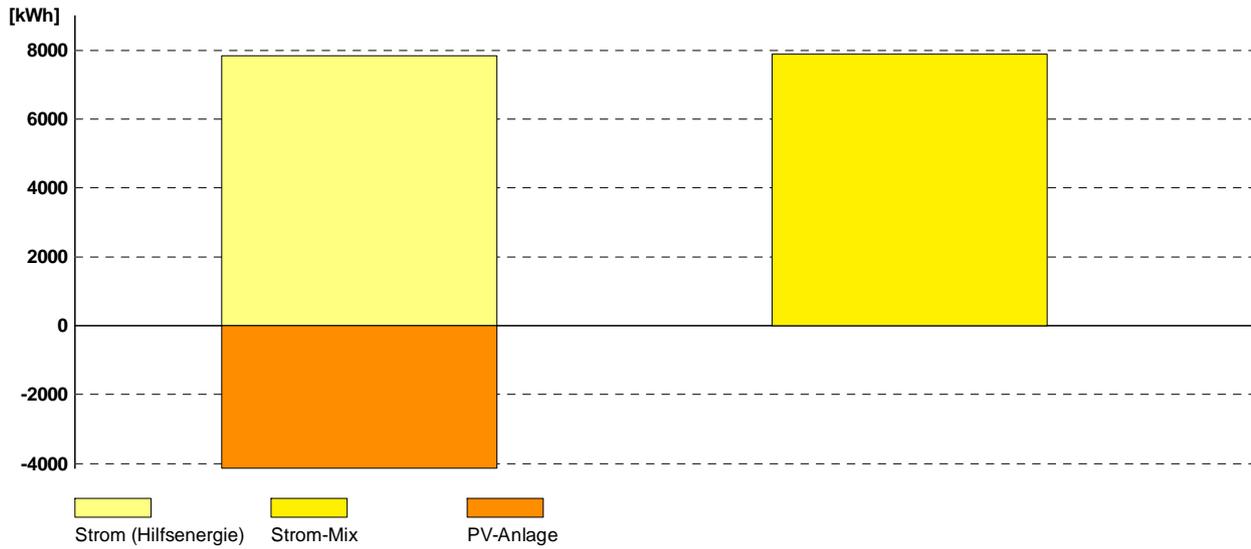
Energiebilanz:

	Gesamt [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Heizung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Kühlung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Lüftung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Beleuchtung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Warmwasser [kWh/a] [kWh/(m²a)]	PV [kWh/a] [kWh/(m²a)]
Nutzenergie	29515	22376	0	0	7139	0	0
	77,74	58,94	0	0	18,80	0	0
Endenergie	15743	8987	0	4456	7139	0	-4838
	41,47	23,67	0	11,74	18,80	0	-12,74
Primärenergie	28337	16176	0	8020	12850	0	-8708
	74,64	42,61	0	21,12	33,85	0	-22,94



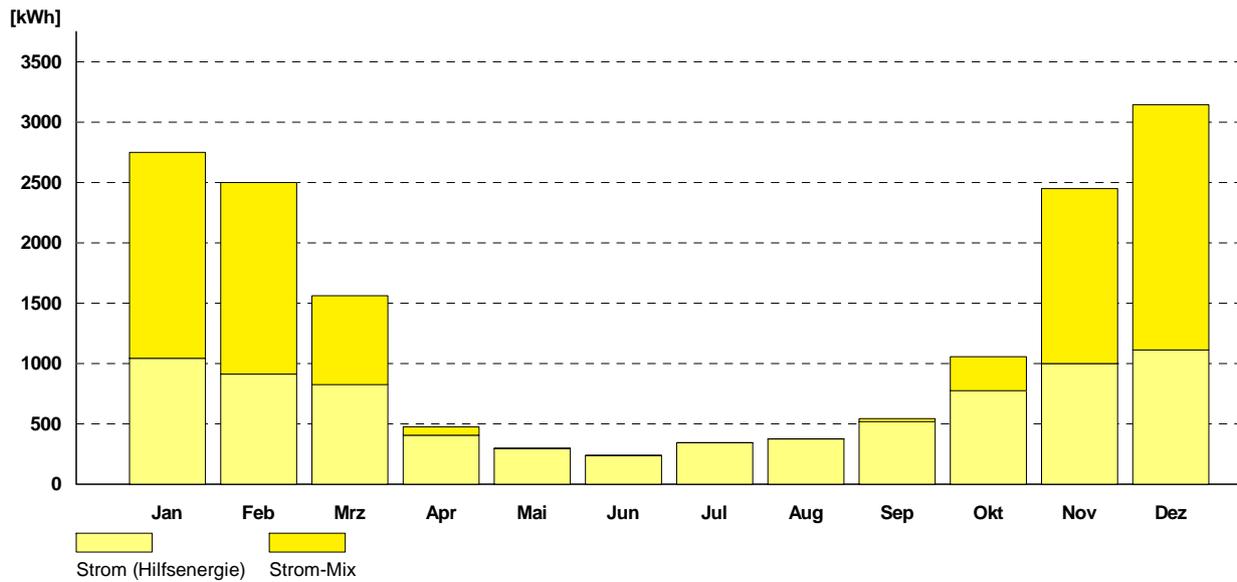
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [...]	Warmwasser [...]	PV [kWh]
Strom (Hilfsener...	7849	400	0	4456	7139	0	-4145
Strom-Mix	7894	8587	0	0	0	0	-693



Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom (Hilfsener...	7849	1042	914	827	408	296	238	342	376	517	774	1002	1112
Strom-Mix	7894	1708	1587	740	67	9	2	0	0	22	281	1448	2030
Gesamt	15743	2750	2501	1567	475	305	240	342	376	539	1055	2450	3143



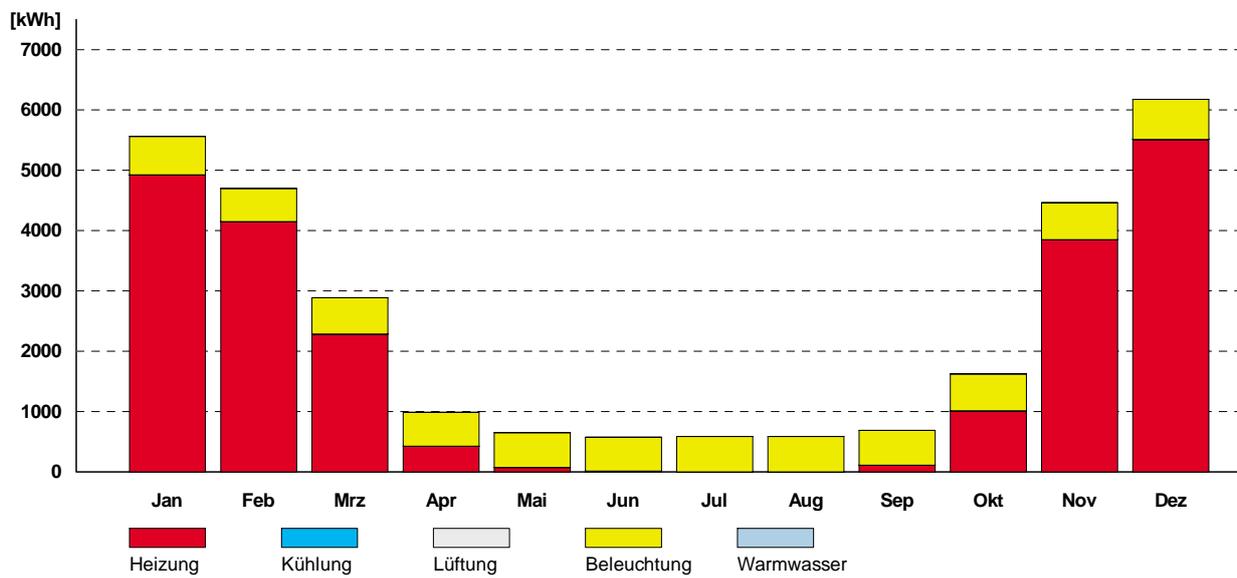
Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien nach EnEV 2014 § 5:

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	4838	149	148	359	624	683	693	618	591	451	327	118	77
Strombedarf	20581	2899	2648	1926	1099	988	932	960	967	991	1382	2568	3220
Anrechenbar	4838	149	148	359	624	683	693	618	591	451	327	118	77

Die PV-Erträge sind nach DIN V 18599-9: 2011 für das Referenzklima Potsdam ermittelt.

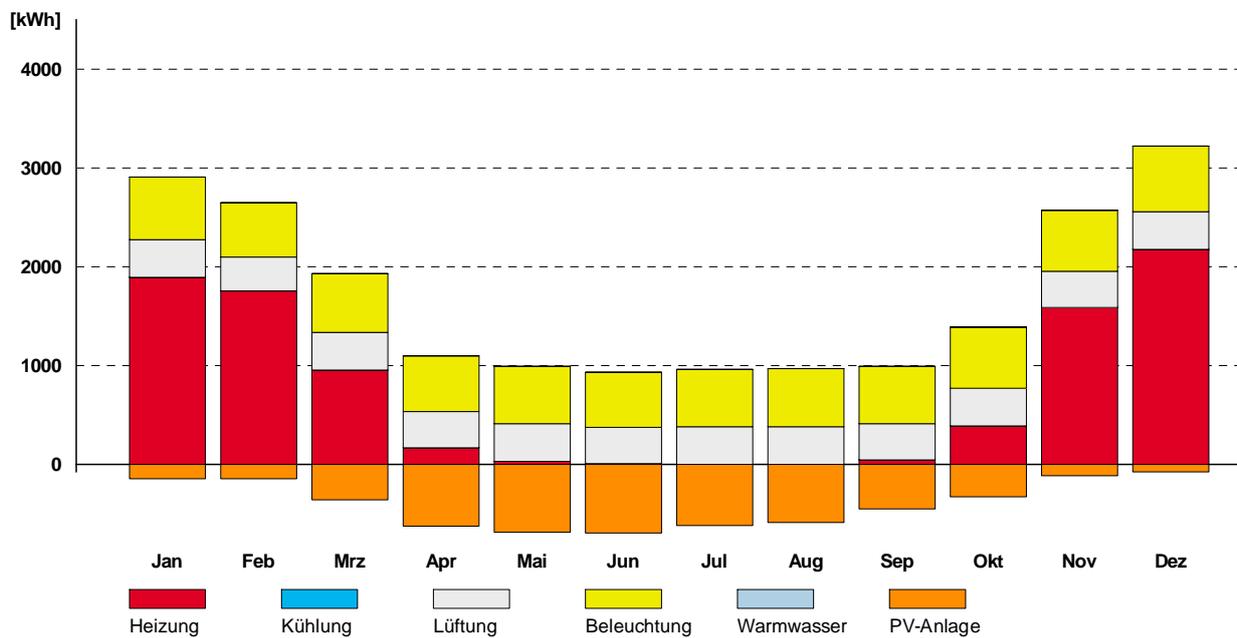
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	22376	4929	4151	2283	423	79	15	0	0	118	1015	3854	5510
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	7139	632	553	597	568	580	560	582	589	581	617	618	664
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	29515	5561	4704	2880	991	659	575	582	589	698	1632	4472	6174



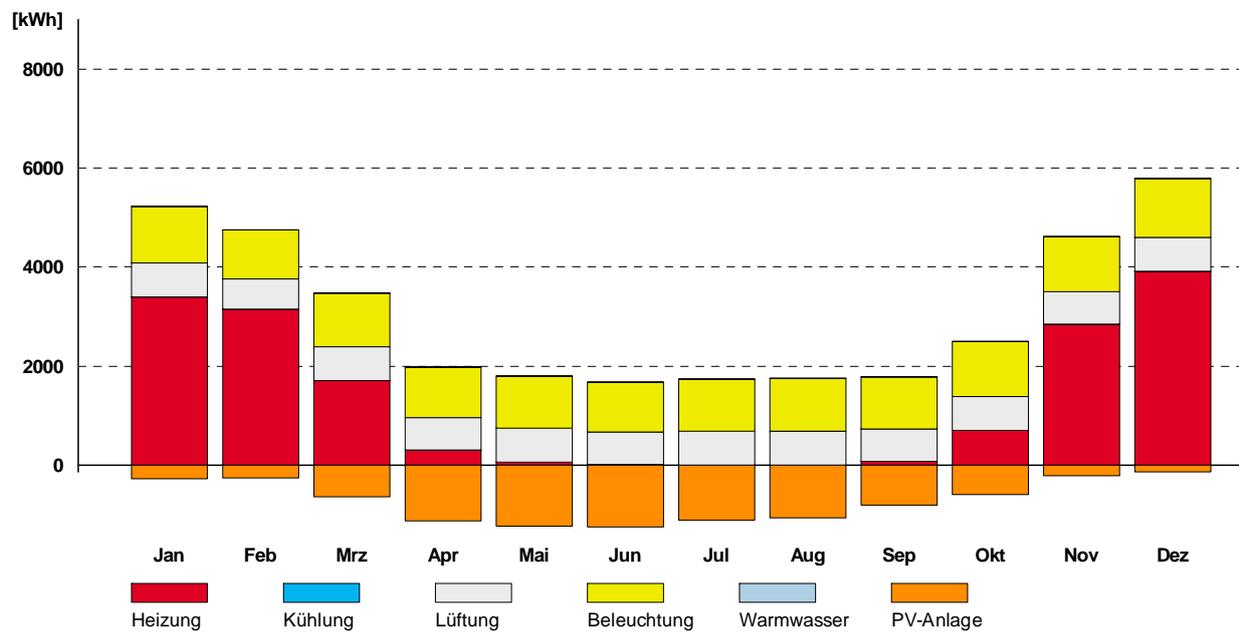
Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	8987	1889	1754	951	165	30	6	0	0	44	387	1584	2178
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	4456	378	342	378	366	378	366	378	378	366	378	366	378
Beleuchtung	7139	632	553	597	568	580	560	582	589	581	617	618	664
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-Anlage	-4838	-149	-148	-359	-624	-683	-693	-618	-591	-451	-327	-118	-77
Gesamt	15743	2750	2501	1567	475	305	240	342	376	539	1055	2450	3143



Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	16176	3400	3157	1712	297	54	11	0	0	78	696	2851	3920
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	8020	681	615	681	659	681	659	681	681	659	681	659	681
Beleuchtung	12850	1137	995	1074	1022	1044	1008	1047	1059	1045	1110	1112	1194
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-Anlage	-8708	-267	-266	-647	-1123	-1230	-1247	-1112	-1064	-812	-588	-212	-139
Gesamt	28337	4951	4501	2820	856	549	431	616	676	971	1900	4410	5657



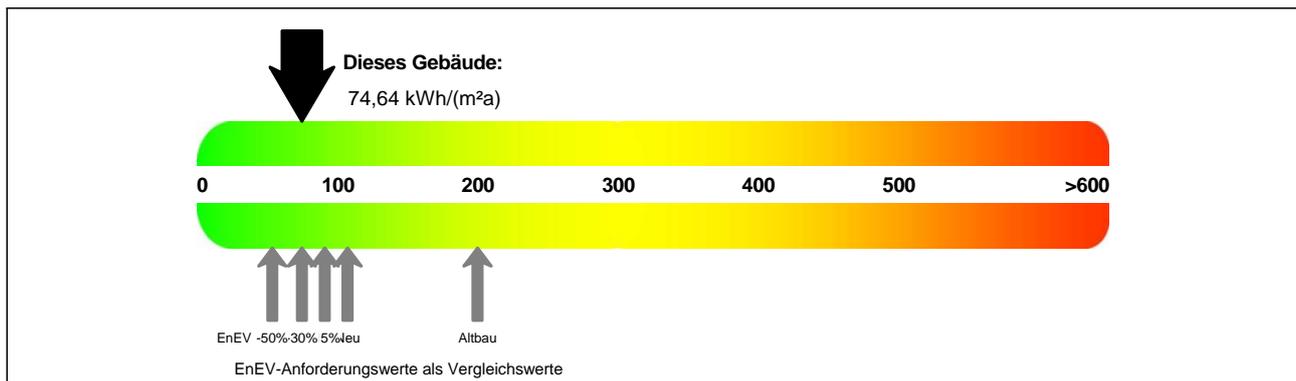
Bewertung des Gebäudes entsprechend den EnEV-Anforderungen

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m² Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte).

Der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche für Nichtwohngebäude ergibt sich aus dem Jahres-Primärenergiebedarf eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung und Nutzung, das hinsichtlich seiner Ausführung bestimmten Anforderungen entspricht, multipliziert mit dem Faktor 0,75. Die Anforderungen sind in der Energieeinsparverordnung - EnEV 2014 - Anlage 2 Tabelle 1 aufgelistet.

Der Primärenergiebedarf umfasst Heizung, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung und Warmwasserbereitung. Die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche sind in der EnEV 2014 Anlage 2 Tabelle 2 aufgelistet.

Der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche sowie die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche für modernisierte Altbauten dürfen die Höchstwerte für das Referenzgebäude um maximal 40 % übersteigen.



	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	EnEV - 15%	EnEV - 30%	EnEV - 50%
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	74,64	199,76	107,01	90,96	74,91	53,51
Mittlere U-Werte [W/(m²K)]						
- Opake Außenbauteile	0,184	0,490	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	1,200	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750

Gebäudeart:		Nicht-Wohngebäude
Gebäudetyp:		Neubau
Energiebezugsfläche	A_{EBF} :	380 m²
Hüllfläche	A:	990 m²
Volumen	V_e :	1283 m³

Zone Gruppenbüro

Bezeichnung der Zone: Gruppenbüro
 Nutzungsprofil: 2 - Gruppenbüro (2 bis 6 Arbeitsplätze)
 Konditionierung: Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
 Betriebsunterbrechung: Ja
 Beschreibung: EG, OG, DG

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 1282,99 m³
 Luftvolumen V_{design} : 1026,39 m³
 Nettogrundfläche A_{NGF} : 379,64 m²
 Hüllfläche A_{Zone} : 990,20 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	Bodenplatte Neu	Horizon...	0,00	61,96	0,16	Boden des beheizten Kellers gegen ...	13,06	0,40
2	Aussenwand Neu	Nord-Ost	90,00	11,09	0,23	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,11	1,00
3	Fenster Neu	Nord-Ost	90,00	10,43	1,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	13,04	1,00
4	Aussenwand unter GOK Neu	Nord-Ost	90,00	2,33	0,23	Wand des beheizten Kellers gegen E...	0,65	0,60
5	Aussenwand Neu	Süd-Ost	90,00	8,90	0,23	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,49	1,00
6	Fenster Neu	Süd-Ost	90,00	46,39	1,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	57,99	1,00
7	Aussenwand unter GOK Neu	Süd-Ost	90,00	3,93	0,23	Wand des beheizten Kellers gegen E...	1,10	0,60
8	Aussenwand Neu	Süd-West	90,00	47,18	0,23	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	13,22	1,00
9	Fenster Neu	Süd-West	90,00	42,08	1,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	52,59	1,00
10	Aussenwand unter GOK Neu	Süd-West	90,00	7,07	0,23	Wand des beheizten Kellers gegen E...	1,99	0,60
11	Aussenwand Neu	Nord-W...	90,00	29,06	0,23	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	8,15	1,00
12	Fenster Neu	Nord-W...	90,00	26,23	1,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	32,79	1,00
13	Aussenwand unter GOK Neu	Nord-W...	90,00	3,93	0,23	Wand des beheizten Kellers gegen E...	1,10	0,60
14	Dachterrasse Neu	Horizon...	0,00	17,91	0,25	Dach als Systemgrenze	5,44	1,00
15	Dach Neu	Horizon...	0,00	44,13	0,11	Dach als Systemgrenze	7,26	1,00
16	Bodenplatte Bestand	Horizon...	0,00	109,76	0,16	Boden des beheizten Kellers gegen ...	23,14	0,40
17	Aussenwand Bestand	Nord-W...	90,00	44,50	0,26	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	13,98	1,00
18	Fenster Bestand	Nord-W...	90,00	4,21	1,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	5,26	1,00
19	Aussenwand Bestand Dämmpaneel ...	Nord-W...	90,00	41,63	0,29	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	14,25	1,00
20	Fenster Bestand	Nord-W...	90,00	24,36	1,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	30,45	1,00
21	Aussenwand Bestand Dämmpaneel ...	Nord-W...	90,00	4,72	0,26	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,44	1,00
				Σ	591,80			

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
22	Fenster Bestand	Nord-W...	90,00	30,96	1,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	38,70	1,00
23	Aussenwand Bestand	Nord-Ost	90,00	68,26	0,26	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	21,45	1,00
24	Aussenwand Bestand Dämmpaneel ...	Nord-Ost	90,00	0,16	0,26	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,05	1,00
25	Fenster Bestand	Nord-Ost	90,00	1,07	1,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,34	1,00
26	Aussenwand Bestand Dämmpaneel ...	Nord-Ost	90,00	0,30	0,29	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,10	1,00
27	Fenster Bestand	Nord-Ost	90,00	1,22	1,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,53	1,00
28	Aussenwand Bestand	Süd-West	90,00	36,30	0,26	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	11,41	1,00
29	Fenster Bestand	Süd-West	90,00	10,81	1,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	13,51	1,00
30	Aussenwand Bestand Dämmpaneel ...	Süd-West	90,00	0,30	0,29	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,10	1,00
31	Fenster Bestand	Süd-West	90,00	1,22	1,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,53	1,00
32	Aussenwand Bestand Dämmpaneel ...	Süd-West	90,00	2,35	0,26	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,72	1,00
33	Fenster Bestand	Süd-West	90,00	15,41	1,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	19,26	1,00
34	Aussenwand Bestand	Süd-Ost	90,00	76,34	0,26	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	23,99	1,00
35	Fenster Bestand	Süd-Ost	90,00	10,68	1,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	13,35	1,00
36	Aussenwand Bestand Dämmpaneel ...	Süd-Ost	90,00	3,66	0,26	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,12	1,00
37	Fenster Bestand	Süd-Ost	90,00	24,02	1,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	30,03	1,00
38	Dach Bestand	Horizon...	0,00	110,15	0,11	Dach als Systemgrenze	18,11	1,00
39	Decke AL unten	Horizon...	0,00	5,19	0,24	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,51	1,00
				Σ	990,20			

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m ²]	Höhe [m]	Volumen [m ³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1		EG	124,65	2,60	324,09	Gruppenbüro	Beleuchtung 1
2		OG	142,55	2,66	378,46	Gruppenbüro	Beleuchtung 1
3		DG	112,44	2,88	323,84	Gruppenbüro	Beleuchtung 1
		Σ	379,64	Σ	1026,39		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - leichte Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	50,00 Wh/(m ² K)
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,05 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	40,1 W/K
Nutzungsprofil:		2 - Gruppenbüro (2 bis 6 Arbeitsplätze)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	1026,39 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	1,48 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	1518,56 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,00 1/h
Lage des Gebäudes:		geschützt
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,04
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,04 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,14 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,04 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,14 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{\text{op,a}}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	4 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	0,92
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,30
Raumindex	k :	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	0,70
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	30 Wh/(m ² d)
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	42 Wh/(m ² d)

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Lüftungsanlage - zur vollständigen Belüftung
Mit Heizung:		Nein
Mit Kühlung:		Nein
Art der mechanischen Lüftungsanlage:		KVS - konstanter Volumenstrom
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Rückwärmzahl	η_t :	80,00 %
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Volumenstrom	V_{ZUL} :	1518,56 m ³ /h
Luftwechselrate	n_{ZUL} :	1,48 1/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	1518,56 m ³ /h
Luftwechselrate	n_{ABL} :	1,48 1/h
Anlg.techn. Mindestvol.strom	$V_{mech,min}$:	0,00 m ³ /h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	18,00 °C
Zuluft:		
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	1200,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	60,00 %
Abluft:		
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	750,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	60,00 %

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	216,39	206,66	176,36	127,67	74,66	46,52	21,64	25,97	72,49	124,43	182,85	217,48
Lüftung	41,75	37,11	28,42	14,44	7,65	4,77	2,22	2,66	7,43	16,73	28,14	37,12
Solare Strahlung	1,31	0,99	0,03	0	0	0	0	0	0	0,33	1,41	1,91
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	15,84	15,84	15,84	5,57	0,79	0	0,00	0,00	1,84	15,84	15,84	15,84
Gesamt	275,28	260,59	220,65	147,68	83,10	51,29	23,86	28,63	81,76	157,32	228,24	272,35

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	185,68	177,33	151,33	109,55	64,06	39,92	18,57	22,28	62,20	106,77	156,90	186,61
Lüftung	19,03	18,18	15,51	11,23	6,57	4,09	1,90	2,28	6,38	10,94	16,08	19,13
Solare Strahlung	1,31	0,99	0,03	0	0	0	0	0	0	0,33	1,41	1,91
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	206,02	196,49	166,87	120,78	70,63	44,01	20,47	24,57	68,58	118,04	174,40	207,65

Quellen Nutzungszeit:

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	2,90	6,65	13,09	13,29	6,86	0	0	0
Solare Strahlung	48,60	47,14	104,37	187,64	193,06	201,47	180,10	165,98	134,22	97,18	36,93	25,01
Innere Quellen	57,56	56,57	55,69	55,04	54,67	54,58	54,74	55,05	55,61	56,49	57,74	59,08
Gesamt	106,16	103,71	160,06	242,68	250,62	262,71	247,93	234,32	196,69	153,67	94,67	84,09

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	48,60	47,14	104,37	187,64	193,06	201,47	180,10	165,98	134,22	97,18	36,93	25,01
Innere Quellen	0,33	0,30	0,10	0	0	0	0	0	0	0,01	0,24	0,38
Gesamt	48,93	47,43	104,47	187,64	193,06	201,47	180,10	165,98	134,22	97,19	37,17	25,39

Bilanzinnentemperaturen:

in [°C]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,92	19,96	20,12	20,36	20,63	20,77	20,89	20,87	20,64	20,38	20,08	19,91
Nicht-Nutzungszeit	17,23	17,40	17,93	18,78	19,70	20,19	20,62	20,55	19,74	18,83	17,82	17,21

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz:

	Gesamt [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Heizung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Kühlung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Lüftung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Beleuchtung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Warmwasser [kWh/a] [kWh/(m²a)]	PV [kWh/a] [kWh/(m²a)]
Nutzenergie	29515	22376	0	0	7139	0	0
	77,74	58,94	0	0	18,80	0	0
Endenergie	15743	8987	0	4456	7139	0	-4838
	41,47	23,67	0	11,74	18,80	0	-12,74
Primärenergie	28337	16176	0	8020	12850	0	-8708
	74,64	42,61	0	21,12	33,85	0	-22,94

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

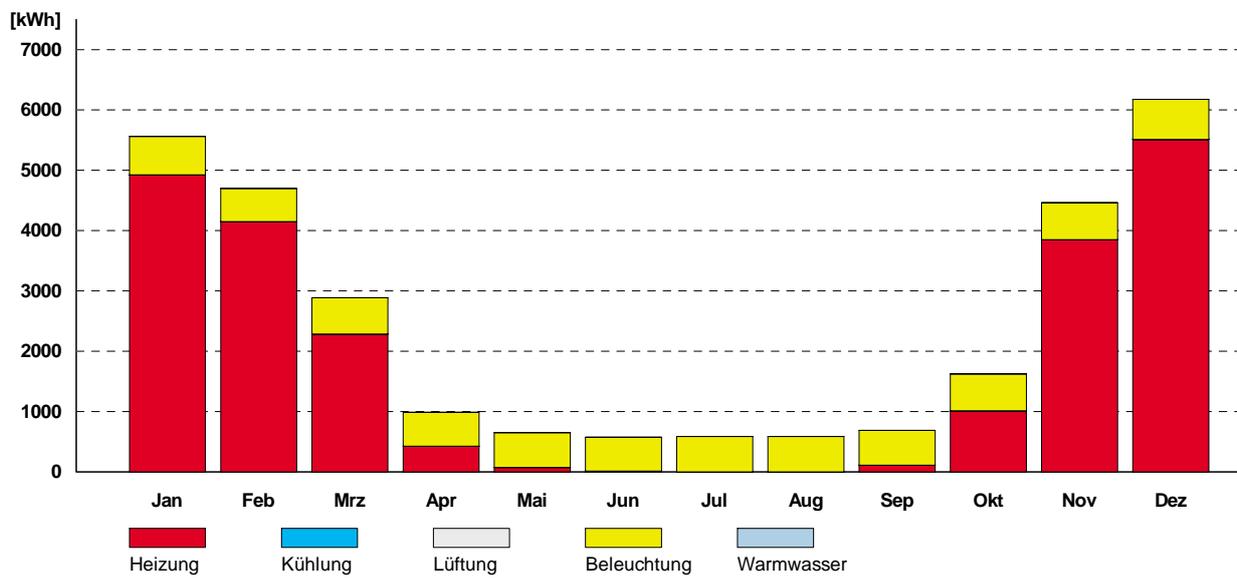
Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [...]	Warmwasser [...]	PV [kWh]
Strom (Hilfsener...	7849	400	0	4456	7139	0	-4145
Strom-Mix	7894	8587	0	0	0	0	-693

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom (Hilfsener...	7849	1042	914	827	408	296	238	342	376	517	774	1002	1112
Strom-Mix	7894	1708	1587	740	67	9	2	0	0	22	281	1448	2030
Gesamt	15743	2750	2501	1567	475	305	240	342	376	539	1055	2450	3143

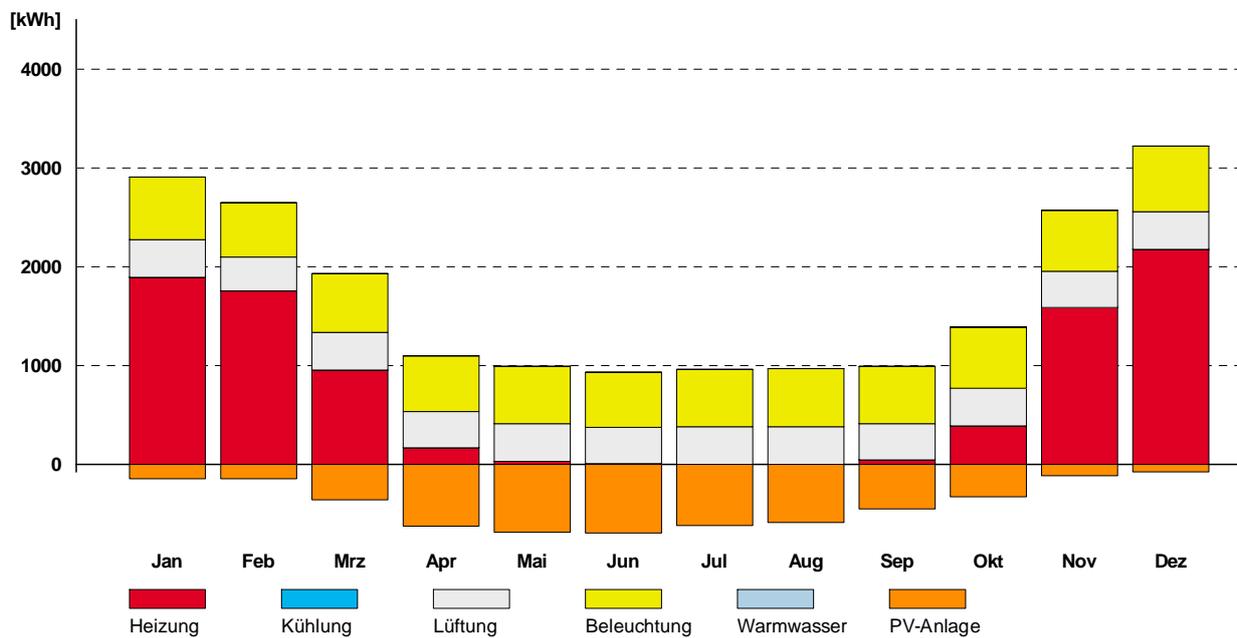
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	22376	4929	4151	2283	423	79	15	0	0	118	1015	3854	5510
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	7139	632	553	597	568	580	560	582	589	581	617	618	664
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	29515	5561	4704	2880	991	659	575	582	589	698	1632	4472	6174



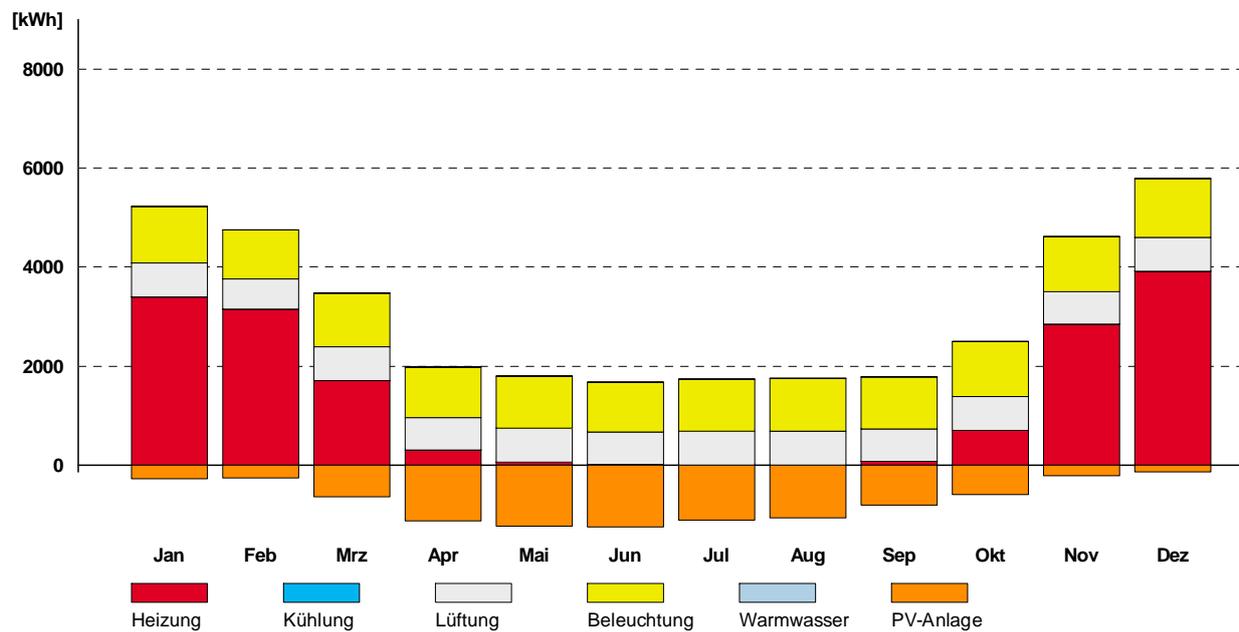
Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	8987	1889	1754	951	165	30	6	0	0	44	387	1584	2178
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	4456	378	342	378	366	378	366	378	378	366	378	366	378
Beleuchtung	7139	632	553	597	568	580	560	582	589	581	617	618	664
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-Anlage	-4838	-149	-148	-359	-624	-683	-693	-618	-591	-451	-327	-118	-77
Gesamt	15743	2750	2501	1567	475	305	240	342	376	539	1055	2450	3143



Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	16176	3400	3157	1712	297	54	11	0	0	78	696	2851	3920
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	8020	681	615	681	659	681	659	681	681	659	681	659	681
Beleuchtung	12850	1137	995	1074	1022	1044	1008	1047	1059	1045	1110	1112	1194
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-Anlage	-8708	-267	-266	-647	-1123	-1230	-1247	-1112	-1064	-812	-588	-212	-139
Gesamt	28337	4951	4501	2820	856	549	431	616	676	971	1900	4410	5657



Anlagentechnik

Versorgungsbereiche sind Bereiche, die von der gleichen Technik (Heizung, Warmwasser, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung usw.) versorgt werden.

Ein Versorgungsbereich kann sich dabei über mehrere Zonen erstrecken, eine Zone kann mehrere Versorgungsbereiche umfassen, Zone und Versorgungsbereich können aber auch identisch sein.

Für einen Versorgungsbereich werden die Technik, die Kreise (Verteilung) sowie die Übergaben, d. h. die versorgten Zonen, angegeben.

Ein ¹ hinter einer Bezeichnung bedeutet, dass vom Standardwert der Norm abgewichen wurde.

Heizungsanlage

Versorgungsbereich

Versorgte Fläche

Heizwärme-Erzeugung 1

A_{NGF} : 379,64 m²

Erzeuger:

Typ:

Hersteller:

Bezeichnung:

Brennstoff:

Aufstellort:

Erzeuger 2

Wärmepumpe

Vaillant Deutschland GmbH & Co.

aroTHERM VWL 155

Strom-Mix

in keiner Zone - im Beheizten

Nennleistung ¹

Q_N : 16,00 kW

Baujahr:

2015

Wärmepumpentyp:

Luft-Wasser

Betriebsart:

elektrisch angetrieben

Speicher in der Wärmepumpe:

Nein

Kombispeicher:

Keinen

Trinkwassereinheit:

Keinen

Bivalenter Betrieb:

Nein

Temperatur der Wärmequelle Luft:

Außenluft

Leistungsbedarf des Primärkreises

$\Phi_{prim,aux}$: 0,00 kW

Leistungsbedarf des Sekundärkreises

Φ_{prim} : 0,14 kW

Temperaturdiff. der Prüfstandsmessung

J_M : -987654336,00 °C

Obere Temp.-Grenze Wärmepumpe

$\vartheta_{upper, hp}$: 45,00 °C

Zurückgewonnener Brennstoffanteil $p_{rd,mot}$: 0,00
 Relativen Heizlast statt der Absoluten: Ja
 Standarddatensätze Kennwerte: Ja

Pufferspeicher:

Speicher 1

Baujahr: 2017
 Bereitschafts - Wärmeverlust $q_{B,s}$: 2,13 kWh/d
 Speicher und Erzeuger im selben Raum: Ja
 Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil) V_s : 152,00 l

 Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe: Nein
 Umgebungstemperatur: in keiner Zone - im Beheizten
 Durchschnittlicher Jahreswert θ : 20,00 °C

Heizkreis:

Verteilung 1

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/(mK)]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Gruppenbüro	20,00	0,20
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Gruppenbüro	6,19	0,20
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	1,00	0,20

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Hydraulischer Abgleich	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	Ja	10,00	108,30

Art des Rohrnetzes: Zweirohrheizung
 Auslegungstemperatur: 35/28°C

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Gruppenbüro	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	

¹⁾ Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmwasserkreis die Zone versorgt.

Photovoltaikanlage

Erzeuger:		Vitovolt 200
Name:		Vitovolt 200
Hersteller:		Viessmann
Gesamtfläche	A:	39,93 m ²
Modul-Ausrichtung:		Süd
Modul-Neigung:		30°
Peakleistung der Anlage	P _{pk} :	4,99 kW
Zelltyp:		Polykristallines Silizium
Systemleistungsfaktor	f _{perf} :	0,8000
Technologie:		kristallin
Stärke der Belüftung:		Stark belüftete oder freistehend Module

in [kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	4838	149	148	359	624	683	693	618	591	451	327	118	77

Beleuchtung**Beleuchtung der Zone Gruppenbüro:****Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 379,64 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 47,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL, Ant, d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,00 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,60 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65, SNA}}$: 0,690
Minderungsfaktor Rahmen	k_{f} : 0,700
Verbauungsindex	l_{v} : 1,000
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LED - in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 5567,01 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Übersicht der verwendeten Normen und Verordnungen

Datum	Bezeichnung	
2013-11	Energieeinsparverordnung EnEV	
2005-02	DIN 277 Teil 1	- Grundflächen und Rauminhalte im Hochbau Teil 1 - Begriffe, Ermittlungsgrundlagen
2003-06	DIN EN 832	- Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden
2013-02	DIN 4108 Teil 2	- Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
2001-07	DIN 4108 Teil 3	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise
2004-07	DIN V 4108 Teil 4	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
2006-03	DIN V 4108 Bbl 2	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Wärmebrücken, Planungs- und Ausführungsbeispiele
2008-04	DIN EN ISO 6946	- Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren
2006-12	DIN EN ISO 10077-1	- Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
2000-07	DIN EN 12524	- Baustoffe und -produkte - Eigenschaften Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte Tabellierte Bemessungswerte
1998-12	DIN EN ISO 13370	- Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden Wärmeübertragung über das Erdreich
2011-12	DIN V 18599 Teil 1	- Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger
2013-05	DIN V 18599 Teil 1 Berichtigung 1	- Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger Berichtigung zur DIN V 18599-1: 2011-12
2011-12	DIN V 18599 Teil 2	- Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen
2011-12	DIN V 18599 Teil 3	- Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung
2011-12	DIN V 18599 Teil 4	- Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung
2011-12	DIN V 18599 Teil 5	- Endenergiebedarf von Heizsystemen
2013-05	DIN V 18599 Teil 5 Berichtigung 1	- Endenergiebedarf von Heizsystemen Berichtigung zur DIN V 18599-5: 2011-12
2011-12	DIN V 18599 Teil 6	- Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau
2011-12	DIN V 18599 Teil 7	- Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau
2011-12	DIN V 18599 Teil 8	- Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen
2013-05	DIN V 18599 Teil 8 Berichtigung 1	- Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen Berichtigung zur DIN V 18599-8: 2011-12
2011-12	DIN V 18599 Teil 9	- End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen
2013-05	DIN V 18599 Teil 9 Berichtigung 1	- End- und Primärenergiebedarf von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen Berichtigung zur DIN V 18599-9: 2011-12

2011-12 DIN V 18599 Teil 10 - Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten

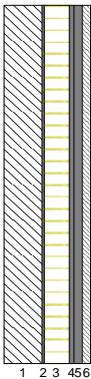
Anhang - U - Wert - Ermittlung

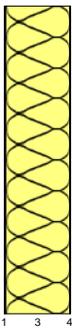
Bauteil:		Bodenplatte Neu Bodenplatte Bestand				Fläche : 61,96 m ² 109,76 m ²	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W	
	1	Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,00	1,300	2300,0	0,01	
	2	Zement-Estrich	7,50	1,400	2000,0	0,05	
	3	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)	0,025	0,330	960,0	0,00	
	4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 15 kg/m ³)	3,20	0,040	15,0	0,80	
	5	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m ³)	9,20	0,035	20,0	2,63	
	6	Bitumendachbahn (DIN 52128)	1,00	0,170	1200,0	0,06	
	7	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2200 kg/m ³)	35,00	1,650	2200,0	0,21	
	8	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	8,00	0,035	25,0	2,29	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 0,90			R = 6,05	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17	
171,72 m ²		17,3 %	959,6 kg/m ²	27,62 W/K	6,4 %	R _{se} = 0,00	
				10cm-Regel : 8094 Wh/K		U - Wert	
				3cm-Regel : 2829 Wh/K		0,16 W/m²K	

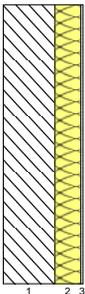
Bauteil:		Aussenwand Neu Aussenwand Neu Aussenwand Neu Aussenwand Neu				Fläche / Ausrichtung : 11,09 m ² NO 8,90 m ² SO 47,18 m ² SW 29,06 m ² NW	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W	
	1	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2200 kg/m ³)	24,00	1,650	2200,0	0,15	
	2	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m ³)	14,00	0,035	20,0	4,00	
	3	Leichtputz (< 1000 kg/m ³)	1,00	0,380	1000,0	0,03	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 1,20			R = 4,17
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
96,23 m ²		9,7 %	540,8 kg/m ²	22,16 W/K	5,1 %	R _{se} = 0,04	
				10cm-Regel : 5881 Wh/K		U - Wert	
				3cm-Regel : 1764 Wh/K		0,23 W/m²K	

Bauteil:		Aussenwand unter GOK Neu Aussenwand unter GOK Neu Aussenwand unter GOK Neu Aussenwand unter GOK Neu				Fläche / Ausrichtung : 2,33 m ² NO 3,93 m ² SO 7,07 m ² SW 3,93 m ² NW	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W	
	1	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2200 kg/m ³)	24,00	1,650	2200,0	0,15	
	2	Bitumen als Stoff (DIN 12524)	1,00	0,170	1050,0	0,06	
	3	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	14,00	0,035	25,0	4,00	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 1,20			R = 4,20
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
17,26 m ²		1,7 %	542,0 kg/m ²	3,98 W/K	0,9 %	R _{se} = 0,00	
				10cm-Regel : 1055 Wh/K		U - Wert	
				3cm-Regel : 316 Wh/K		0,23 W/m²K	

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil: Dachterrasse Neu		Fläche / Ausrichtung : 17,91 m ² NW				
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2200 kg/m ³)	18,00	1,650	2200,0	0,11
	2	Bitumendachbahn (DIN 52128)	1,00	0,170	1200,0	0,06
	3	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	12,00	0,035	25,0	3,43
	4	Bitumendachbahn (DIN 52128)	2,00	0,170	1200,0	0,12
	5	Sand, Kies, Splitt trocken (lose Schüttung, abgedeckt)	4,00	0,700	1800,0	0,06
	6	Betonplatten	4,00	1,350	2000,0	0,03
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 1,20		R = 3,80	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10
17,91 m ²	1,8 %	587,0 kg/m ²	4,55 W/K	1,0 %	10cm-Regel : 1095 Wh/K 3cm-Regel : 328 Wh/K	R _{se} = 0,04
						U - Wert 0,25 W/m²K

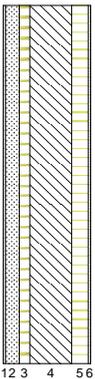
Bauteil: Dach Neu Dach Bestand		Fläche / Ausrichtung : 44,13 m ² NW 110,15 m ² NW					
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W	
	1	Stahl (DIN 12524)	0,30	50,000	7800,0	0,00	
	2	PVC-Folie 0,2 mm (DIN 12524)	0,02	0,170	1390,0	0,00	
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m ³)	30,00	0,035	20,0	8,57	
	4	Kunststoff-Dachbahn PVC-P (DIN 16730)	0,50	0,200	700,0	0,03	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 1,75		R = 8,60	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10
154,28 m ²	15,6 %	33,2 kg/m ²	17,66 W/K	4,1 %	10cm-Regel : 469 Wh/K 3cm-Regel : 469 Wh/K	R _{se} = 0,04	
						U - Wert 0,11 W/m²K	

Bauteil: Aussenwand Bestand Aussenwand Bestand Aussenwand Bestand Aussenwand Bestand		Fläche / Ausrichtung : 44,50 m ² NW 68,26 m ² NO 36,30 m ² SW 76,34 m ² SO					
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W	
	1	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2200 kg/m ³)	24,00	1,650	2200,0	0,15	
	2	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m ³)	12,00	0,035	20,0	3,43	
	3	Leichtputz (< 700 kg/m ³)	1,00	0,250	700,0	0,04	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 1,20		R = 3,61	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13
	225,40 m ²	22,8 %	537,4 kg/m ²	59,57 W/K	13,7 %	10cm-Regel : 1374 Wh/K 3cm-Regel : 4132 Wh/K	R _{se} = 0,04
						U - Wert 0,26 W/m²K	

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:		Aussenwand Bestand Dämmpaneel 100				Fläche / Ausrichtung :		41,63 m ²	NW	
		Aussenwand Bestand Dämmpaneel 100						0,30 m ²	NO	
		Aussenwand Bestand Dämmpaneel 100						0,30 m ²	SW	
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
					cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W		
	1	Aluminiumlegierung (DIN 12524)			0,10	160,000	2800,0	0,00		
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 040)			10,00	0,040	260,0	2,50		
	3	Aluminiumlegierung (DIN 12524)			0,10	160,000	2800,0	0,00		
	4	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 040)			3,00	0,040	260,0	0,75		
	5	Aluminiumlegierung (DIN 12524)			0,10	160,000	2800,0	0,00		
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 1,75			R = 3,25	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,13	
	42,23 m ²	4,3 %	42,2 kg/m ²	12,35 W/K	2,8 %	10cm-Regel :	29 Wh/K	R _{se} = 0,04		
						3cm-Regel :	29 Wh/K	U - Wert 0,29 W/m²K		

Bauteil:		Aussenwand Bestand Dämmpaneel 120				Fläche / Ausrichtung :		4,72 m ²	NW	
		Aussenwand Bestand Dämmpaneel 120						0,16 m ²	NO	
		Aussenwand Bestand Dämmpaneel 120						2,35 m ²	SW	
		Aussenwand Bestand Dämmpaneel 120						3,66 m ²	SO	
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
					cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W		
	1	Aluminiumlegierung (DIN 12524)			0,10	160,000	2800,0	0,00		
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 040)			12,00	0,040	260,0	3,00		
	3	Aluminiumlegierung (DIN 12524)			0,10	160,000	2800,0	0,00		
	4	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 040)			3,00	0,040	260,0	0,75		
	5	Aluminiumlegierung (DIN 12524)			0,10	160,000	2800,0	0,00		
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 1,75			R = 3,75	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,13	
	10,89 m ²	1,1 %	47,4 kg/m ²	2,78 W/K	0,6 %	10cm-Regel :	7 Wh/K	R _{se} = 0,04		
						3cm-Regel :	7 Wh/K	U - Wert 0,26 W/m²K		

Bauteil:		Decke AL unten				Fläche :		5,19 m ²		
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
					cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W		
	1	Parkett			1,00	0,170	700,0	0,06		
	2	Zement-Estrich			6,50	1,400	2000,0	0,05		
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m ³)			5,00	0,035	20,0	1,43		
	4	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)			20,00	2,300	2300,0	0,09		
	5	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m ³)			8,00	0,035	20,0	2,29		
	6	Leichtputz (< 700 kg/m ³)			1,00	0,250	700,0	0,04		
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 1,75			R = 3,95	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,17	
5,19 m ²	0,5 %	606,6 kg/m ²	1,25 W/K	0,3 %	10cm-Regel :	204 Wh/K	R _{se} = 0,04			
						3cm-Regel :	74 Wh/K	U - Wert 0,24 W/m²K		