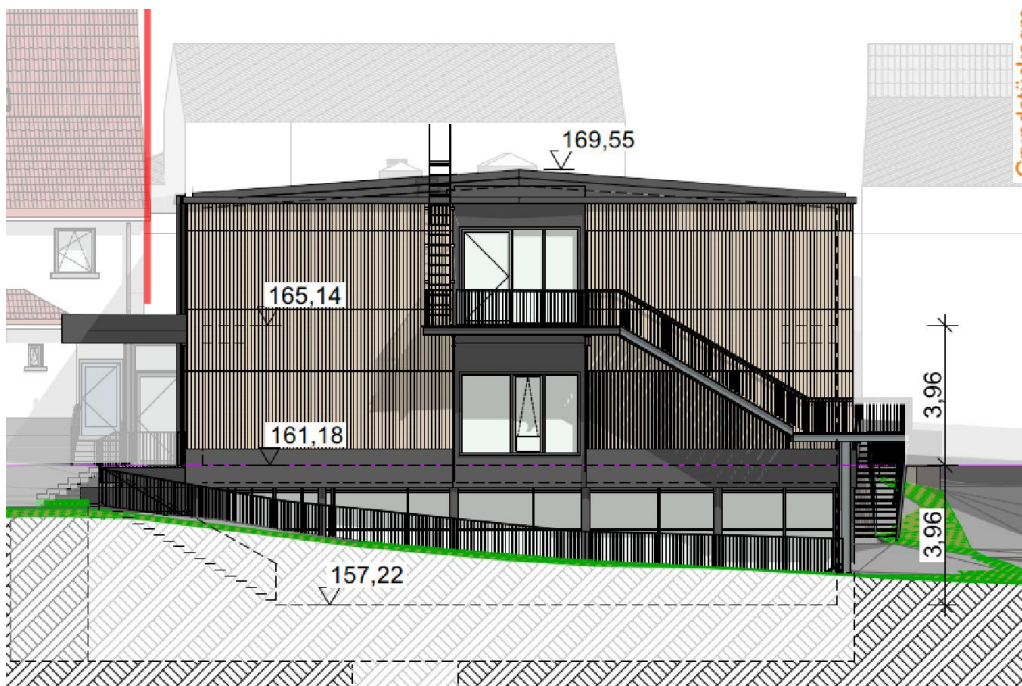


# Berechnung nach DIN 18599



Gebäude: Bornstraße 19  
65719 Hofheim-Lorsbach

Auftraggeber:  
Main-Taunus-Kreis  
Am Kreishaus 1-5  
65719 Hofheim

Variante: Vorplanung  
Erstellt von: Tisch Ing.-Büro  
Lindenweg 33a  
65817 Eppstein  
Tel.: 06198-587260  
Fax: 06198-587261  
E-Mail: email@tisch-ingenieurbuero.de

Erstellt am: 11.01.2024  
Geändert am: 21.06.2024

21.06.2024

(Datum)



(Unterschrift)

## Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr: 2024

Baujahr Wärmeerzeugung: 2024

Baujahr Klimaanlage:

Gebäudeart: Nicht-Wohngebäude

Gebäudetyp: Neubau

Nettogrundfläche  $A_{NGF}$ : 1407 m<sup>2</sup>

Nutzfläche (0,32  $V_e$ )  $A_N$ : 1739 m<sup>2</sup>

Hüllfläche  $A$ : 2599 m<sup>2</sup>

Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen)  $V_e$ : 5433 m<sup>3</sup>

Luftvolumen  $V$ : 4346 m<sup>3</sup>

### Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschosse  $n_G$ : 3

Geschosshöhe  $h_G$ : 3,70 m

Charakteristische Breite  $B$ : 20,00 m

Charakteristische Länge  $L$ : 25,00 m

Klimareferenzort: Deutschland (Potsdam)

Norm-Außentemperatur  $\vartheta_e$ : -12 °C

Mittl. Außentemperatur  $\vartheta_{e,mittel}$ : 9,5 °C

Außentemperatur Juli  $\vartheta_{e,Jul}$ : 25,0 °C

Außentemperatur September  $\vartheta_{e,Sep}$ : 20,3 °C

### Zonen:

Nr.	Zone	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Anteil [%]	Hüllfläche [m <sup>2</sup> ]	Konditionierung
1	Klassenzimmer, Gruppenraum	484,43	34,44	952,07	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
2	Flure	321,24	22,84	631,35	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
3	WC, Sanitärraum	100,81	7,17	198,13	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
4	Lager, Technik, Archiv	131,23	9,33	257,91	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
5	Speisesaal	121,48	8,64	73,07	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
6	Küchenvorbereitung und Ausgabe	58,64	4,17	115,25	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
7	Büro	11,13	0,79	21,87	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
8	Sonstige Aufenthaltsräume	177,60	12,63	349,04	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
$\Sigma$		1406,56		$\Sigma$ 2598,69	

**Hüllfläche:**

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A <sub>i</sub> [m²]	U <sub>i</sub> -Wert [W/m²K]
Hauptdach	176,29	0,146
Dach über Foyer	32,16	0,146
Dach über KG	20,00	0,146
Hauptdach	116,91	0,146
Dach über Foyer	21,33	0,146
Dach über KG	13,26	0,146
Hauptdach	36,69	0,146
Dach über Foyer	6,69	0,146
Dach über KG	4,16	0,146
Hauptdach	47,76	0,146
Dach über Foyer	8,71	0,146
Dach über KG	5,42	0,146
Hauptdach	13,53	0,146
Dach über Foyer	2,47	0,146
Dach über KG	1,54	0,146
Hauptdach	21,34	0,146
Dach über Foyer	3,89	0,146
Dach über KG	2,42	0,146
Hauptdach	4,05	0,146
Dach über Foyer	0,74	0,146
Dach über KG	0,46	0,146
Hauptdach	64,63	0,146
Dach über Foyer	11,79	0,146
Dach über KG	7,33	0,146
W - Außenwand	28,21	0,166
N - Außenwand	19,76	0,166
O - Außenwand	5,97	0,166
S - Außenwand	3,88	0,166
W - Außenwand	3,22	0,154
S - Außenwand	15,07	0,154
W - Außenwand	22,07	0,154
W - Außenwand	5,73	0,166
N - Außenwand	24,20	0,154
O - Außenwand	28,50	0,154
S - Außenwand	17,89	0,166
S - Außenwand	6,15	0,154
W - Außenwand	21,06	0,154
W - Außenwand	3,23	0,166
N - Außenwand	23,22	0,154
O - Außenwand	26,47	0,154
W - Außenwand	18,71	0,166
N - Außenwand	13,10	0,166
O - Außenwand	3,96	0,166
S - Außenwand	2,57	0,166
W - Außenwand	2,13	0,154
S - Außenwand	9,99	0,154
W - Außenwand	14,64	0,154
W - Außenwand	3,80	0,166
N - Außenwand	16,04	0,154
O - Außenwand	18,90	0,154
Σ	982,07	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A <sub>i</sub> [m²]	U <sub>i</sub> -Wert [W/m²K]
S - Außenwand	11,87	0,166
S - Außenwand	4,08	0,154
W - Außenwand	13,96	0,154
W - Außenwand	2,14	0,166
N - Außenwand	15,40	0,154
O - Außenwand	17,56	0,154
W - Außenwand	5,87	0,166
N - Außenwand	4,11	0,166
O - Außenwand	1,24	0,166
S - Außenwand	0,81	0,166
W - Außenwand	0,67	0,154
S - Außenwand	3,14	0,154
W - Außenwand	4,59	0,154
W - Außenwand	1,19	0,166
N - Außenwand	5,04	0,154
O - Außenwand	5,93	0,154
S - Außenwand	3,72	0,166
S - Außenwand	1,28	0,154
W - Außenwand	4,38	0,154
W - Außenwand	0,67	0,166
N - Außenwand	4,83	0,154
O - Außenwand	5,51	0,154
W - Außenwand	7,64	0,166
N - Außenwand	5,35	0,166
O - Außenwand	1,62	0,166
S - Außenwand	1,05	0,166
W - Außenwand	0,87	0,154
S - Außenwand	4,08	0,154
W - Außenwand	5,98	0,154
W - Außenwand	1,55	0,166
N - Außenwand	6,55	0,154
O - Außenwand	7,72	0,154
S - Außenwand	4,85	0,166
S - Außenwand	1,67	0,154
W - Außenwand	5,70	0,154
W - Außenwand	0,87	0,166
N - Außenwand	6,29	0,154
O - Außenwand	7,17	0,154
W - Außenwand	2,17	0,166
N - Außenwand	1,52	0,166
O - Außenwand	0,46	0,166
S - Außenwand	0,30	0,166
W - Außenwand	0,25	0,154
S - Außenwand	1,16	0,154
W - Außenwand	1,69	0,154
W - Außenwand	0,44	0,166
N - Außenwand	1,86	0,154
O - Außenwand	2,19	0,154
S - Außenwand	1,37	0,166
S - Außenwand	0,47	0,154
W - Außenwand	1,62	0,154
Σ	1184,52	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A <sub>i</sub> [m²]	U <sub>i</sub> -Wert [W/m²K]
W - Außenwand	0,25	0,166
N - Außenwand	1,78	0,154
O - Außenwand	2,03	0,154
W - Außenwand	3,41	0,166
N - Außenwand	2,39	0,166
O - Außenwand	0,72	0,166
S - Außenwand	0,47	0,166
W - Außenwand	0,39	0,154
S - Außenwand	1,82	0,154
W - Außenwand	2,67	0,154
W - Außenwand	0,69	0,166
N - Außenwand	2,93	0,154
O - Außenwand	3,45	0,154
S - Außenwand	2,17	0,166
S - Außenwand	0,74	0,154
W - Außenwand	2,55	0,154
W - Außenwand	0,39	0,166
N - Außenwand	2,81	0,154
O - Außenwand	3,20	0,154
W - Außenwand	0,65	0,166
N - Außenwand	0,45	0,166
O - Außenwand	0,14	0,166
S - Außenwand	0,09	0,166
W - Außenwand	0,07	0,154
S - Außenwand	0,35	0,154
W - Außenwand	0,51	0,154
W - Außenwand	0,13	0,166
N - Außenwand	0,56	0,154
O - Außenwand	0,65	0,154
S - Außenwand	0,41	0,166
S - Außenwand	0,14	0,154
W - Außenwand	0,48	0,154
W - Außenwand	0,07	0,166
N - Außenwand	0,53	0,154
O - Außenwand	0,61	0,154
W - Außenwand	10,34	0,166
N - Außenwand	7,24	0,166
O - Außenwand	2,19	0,166
S - Außenwand	1,42	0,166
W - Außenwand	1,18	0,154
S - Außenwand	5,53	0,154
W - Außenwand	8,09	0,154
W - Außenwand	2,10	0,166
N - Außenwand	8,87	0,154
O - Außenwand	10,45	0,154
S - Außenwand	6,56	0,166
S - Außenwand	2,25	0,154
W - Außenwand	7,72	0,154
W - Außenwand	1,18	0,166
N - Außenwand	8,51	0,154
O - Außenwand	9,71	0,154
Σ	1318,61	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A <sub>i</sub> [m²]	U <sub>i</sub> -Wert [W/m²K]
Kellerwand	97,88	0,191
W - Bereich mit druckfester Dämmung	25,83	0,433
Kellerwand	64,91	0,191
W - Bereich mit druckfester Dämmung	17,13	0,433
Kellerwand	20,37	0,191
W - Bereich mit druckfester Dämmung	5,37	0,433
Kellerwand	26,52	0,191
W - Bereich mit druckfester Dämmung	7,00	0,433
Kellerwand	7,51	0,191
W - Bereich mit druckfester Dämmung	1,98	0,433
Kellerwand	11,85	0,191
W - Bereich mit druckfester Dämmung	3,13	0,433
Kellerwand	2,25	0,191
W - Bereich mit druckfester Dämmung	0,59	0,433
Kellerwand	35,89	0,191
W - Bereich mit druckfester Dämmung	9,47	0,433
DFF	1,95	1,000
W - Fenster	0,37	0,800
W - Fenster	0,73	0,800
W - Fenster	0,92	0,800
W - Fenster	0,92	0,800
W - Fenster	1,83	0,800
N - Fenster	17,01	0,800
N - Glastür	2,43	0,800
O - Fenster	9,14	0,800
S - Fenster	2,65	0,800
W - Fenster	6,92	0,800
S - Fenster	5,09	0,800
W - Glastür	1,21	0,800
W - Fenster	3,12	0,800
W - Fenster	7,25	0,800
N - Fenster	2,95	0,800
O - Fenster	4,84	0,800
O - Fenster	2,91	0,800
O - Fenster	0,77	0,800
O - Glastür	1,46	0,800
S - Fenster	3,59	0,800
S - Fenster	2,90	0,800
S - Fenster	1,21	0,800
W - Fenster	12,09	0,800
W - Fenster	2,42	0,800
N - Fenster	3,51	0,800
O - Fenster	12,09	0,800
DFF	1,29	1,000
W - Fenster	0,24	0,800
W - Fenster	0,49	0,800
W - Fenster	0,61	0,800
W - Fenster	0,61	0,800
W - Fenster	1,21	0,800
N - Fenster	11,28	0,800
N - Glastür	1,61	0,800
Σ	1785,90	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A <sub>i</sub> [m²]	U <sub>i</sub> -Wert [W/m²K]
O - Fenster	6,06	0,800
S - Fenster	1,76	0,800
W - Fenster	4,59	0,800
S - Fenster	3,38	0,800
W - Glastür	0,80	0,800
W - Fenster	2,07	0,800
W - Fenster	4,81	0,800
N - Fenster	1,96	0,800
O - Fenster	3,21	0,800
O - Fenster	1,93	0,800
O - Fenster	0,51	0,800
O - Glastür	0,97	0,800
S - Fenster	2,38	0,800
S - Fenster	1,92	0,800
S - Fenster	0,80	0,800
W - Fenster	8,02	0,800
W - Fenster	1,60	0,800
N - Fenster	2,33	0,800
O - Fenster	8,02	0,800
DFF	0,40	1,000
W - Fenster	0,08	0,800
W - Fenster	0,15	0,800
W - Fenster	0,19	0,800
W - Fenster	0,19	0,800
W - Fenster	0,38	0,800
N - Fenster	3,54	0,800
N - Glastür	0,51	0,800
O - Fenster	1,90	0,800
S - Fenster	0,55	0,800
W - Fenster	1,44	0,800
S - Fenster	1,06	0,800
W - Glastür	0,25	0,800
W - Fenster	0,65	0,800
W - Fenster	1,51	0,800
N - Fenster	0,61	0,800
O - Fenster	1,01	0,800
O - Fenster	0,61	0,800
O - Fenster	0,16	0,800
O - Glastür	0,30	0,800
S - Fenster	0,75	0,800
S - Fenster	0,60	0,800
S - Fenster	0,25	0,800
W - Fenster	2,52	0,800
W - Fenster	0,50	0,800
N - Fenster	0,73	0,800
O - Fenster	2,52	0,800
DFF	0,53	1,000
W - Fenster	0,10	0,800
W - Fenster	0,20	0,800
W - Fenster	0,25	0,800
W - Fenster	0,25	0,800
Σ	1867,69	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A <sub>i</sub> [m²]	U <sub>i</sub> -Wert [W/m²K]
W - Fenster	0,50	0,800
N - Fenster	4,61	0,800
N - Glastür	0,66	0,800
O - Fenster	2,48	0,800
S - Fenster	0,72	0,800
W - Fenster	1,88	0,800
S - Fenster	1,38	0,800
W - Glastür	0,33	0,800
W - Fenster	0,85	0,800
W - Fenster	1,97	0,800
N - Fenster	0,80	0,800
O - Fenster	1,31	0,800
O - Fenster	0,79	0,800
O - Fenster	0,21	0,800
O - Glastür	0,39	0,800
S - Fenster	0,97	0,800
S - Fenster	0,78	0,800
S - Fenster	0,33	0,800
W - Fenster	3,28	0,800
W - Fenster	0,66	0,800
N - Fenster	0,95	0,800
O - Fenster	3,28	0,800
DFF	0,15	1,000
W - Fenster	0,03	0,800
W - Fenster	0,06	0,800
W - Fenster	0,07	0,800
W - Fenster	0,07	0,800
W - Fenster	0,14	0,800
N - Fenster	1,31	0,800
N - Glastür	0,19	0,800
O - Fenster	0,70	0,800
S - Fenster	0,20	0,800
W - Fenster	0,53	0,800
S - Fenster	0,39	0,800
W - Glastür	0,09	0,800
W - Fenster	0,24	0,800
W - Fenster	0,56	0,800
N - Fenster	0,23	0,800
O - Fenster	0,37	0,800
O - Fenster	0,22	0,800
O - Fenster	0,06	0,800
O - Glastür	0,11	0,800
S - Fenster	0,28	0,800
S - Fenster	0,22	0,800
S - Fenster	0,09	0,800
W - Fenster	0,93	0,800
W - Fenster	0,19	0,800
N - Fenster	0,27	0,800
O - Fenster	0,93	0,800
DFF	0,24	1,000
W - Fenster	0,04	0,800
Σ	1905,69	



Ausrichtung und Bauteil	Fläche A <sub>i</sub> [m²]	U <sub>i</sub> -Wert [W/m²K]
W - Fenster	0,09	0,800
W - Fenster	0,11	0,800
W - Fenster	0,11	0,800
W - Fenster	0,22	0,800
N - Fenster	2,06	0,800
N - Glastür	0,29	0,800
O - Fenster	1,11	0,800
S - Fenster	0,32	0,800
W - Fenster	0,84	0,800
S - Fenster	0,62	0,800
W - Glastür	0,15	0,800
W - Fenster	0,38	0,800
W - Fenster	0,88	0,800
N - Fenster	0,36	0,800
O - Fenster	0,59	0,800
O - Fenster	0,35	0,800
O - Fenster	0,09	0,800
O - Glastür	0,18	0,800
S - Fenster	0,43	0,800
S - Fenster	0,35	0,800
S - Fenster	0,15	0,800
W - Fenster	1,46	0,800
W - Fenster	0,29	0,800
N - Fenster	0,43	0,800
O - Fenster	1,46	0,800
DFF	0,04	1,000
W - Fenster	0,01	0,800
W - Fenster	0,02	0,800
W - Fenster	0,02	0,800
W - Fenster	0,02	0,800
W - Fenster	0,04	0,800
N - Fenster	0,39	0,800
N - Glastür	0,06	0,800
O - Fenster	0,21	0,800
S - Fenster	0,06	0,800
W - Fenster	0,16	0,800
S - Fenster	0,12	0,800
W - Glastür	0,03	0,800
W - Fenster	0,07	0,800
W - Fenster	0,17	0,800
N - Fenster	0,07	0,800
O - Fenster	0,11	0,800
O - Fenster	0,07	0,800
O - Fenster	0,02	0,800
O - Glastür	0,03	0,800
S - Fenster	0,08	0,800
S - Fenster	0,07	0,800
S - Fenster	0,03	0,800
W - Fenster	0,28	0,800
W - Fenster	0,06	0,800
N - Fenster	0,08	0,800
Σ	1921,30	

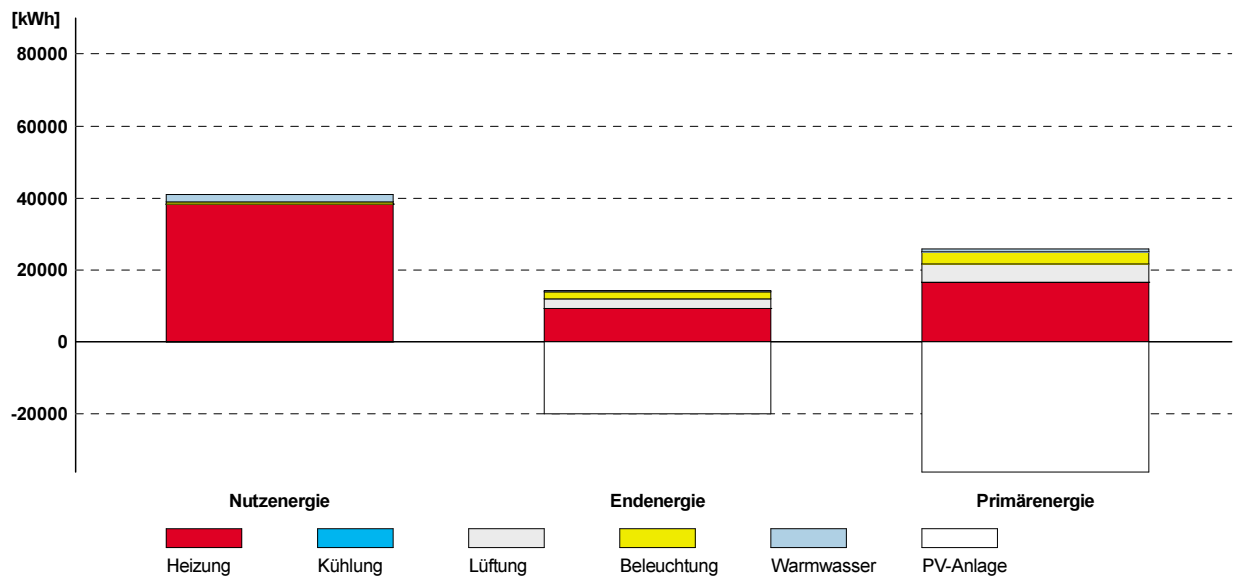
Ausrichtung und Bauteil	Fläche A <sub>i</sub> [m²]	U <sub>i</sub> -Wert [W/m²K]
O - Fenster	0,28	0,800
DFF	0,71	1,000
W - Fenster	0,13	0,800
W - Fenster	0,27	0,800
W - Fenster	0,34	0,800
W - Fenster	0,34	0,800
W - Fenster	0,67	0,800
N - Fenster	6,24	0,800
N - Glastür	0,89	0,800
O - Fenster	3,35	0,800
S - Fenster	0,97	0,800
W - Fenster	2,54	0,800
S - Fenster	1,87	0,800
W - Glastür	0,44	0,800
W - Fenster	1,14	0,800
W - Fenster	2,66	0,800
N - Fenster	1,08	0,800
O - Fenster	1,77	0,800
O - Fenster	1,07	0,800
O - Fenster	0,28	0,800
O - Glastür	0,53	0,800
S - Fenster	1,31	0,800
S - Fenster	1,06	0,800
S - Fenster	0,44	0,800
W - Fenster	4,43	0,800
W - Fenster	0,89	0,800
N - Fenster	1,29	0,800
O - Fenster	4,43	0,800
O - Tür	0,68	1,500
O - Tür	0,45	1,500
O - Tür	0,14	1,500
O - Tür	0,18	1,500
O - Tür	0,05	1,500
O - Tür	0,08	1,500
O - Tür	0,02	1,500
O - Tür	0,25	1,500
Bodenplatte	189,12	0,130
Bodenplatte Foyer	34,11	0,135
Bodenplatte	125,41	0,130
Bodenplatte Foyer	22,62	0,135
Bodenplatte	39,36	0,130
Bodenplatte Foyer	7,10	0,135
Bodenplatte	51,23	0,130
Bodenplatte Foyer	9,24	0,135
Bodenplatte	14,51	0,130
Bodenplatte Foyer	2,62	0,135
Bodenplatte	22,89	0,130
Bodenplatte Foyer	4,13	0,135
Bodenplatte	4,35	0,130
Bodenplatte Foyer	0,78	0,135
Bodenplatte	69,33	0,130
Σ	2561,39	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	$U_i$ -Wert [W/m <sup>2</sup> K]
Bodenplatte Foyer	12,50	0,135
Decke über KG	9,09	0,135
Decke über KG	6,03	0,135
Decke über KG	1,89	0,135
Decke über KG	2,46	0,135
Decke über KG	0,70	0,135
Decke über KG	1,10	0,135
Decke über KG	0,21	0,135
Decke über KG	3,33	0,135
	$\Sigma$ 2598,69	

**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV *
<b>Nutzenergie</b>	40963	38348	0	0	615	2000	0
	29,12	27,26	0	0	0,44	1,42	0
<b>Endenergie</b>	14382	9218	0	2744	1924	497	(-20054)
	10,23	6,55	0	1,95	1,37	0,35	(-14,26)
<b>Primärenergie</b>	25888	16592	0	4939	3463	894	(-36098)
	18,41	11,80	0	3,51	2,46	0,64	(-25,66)

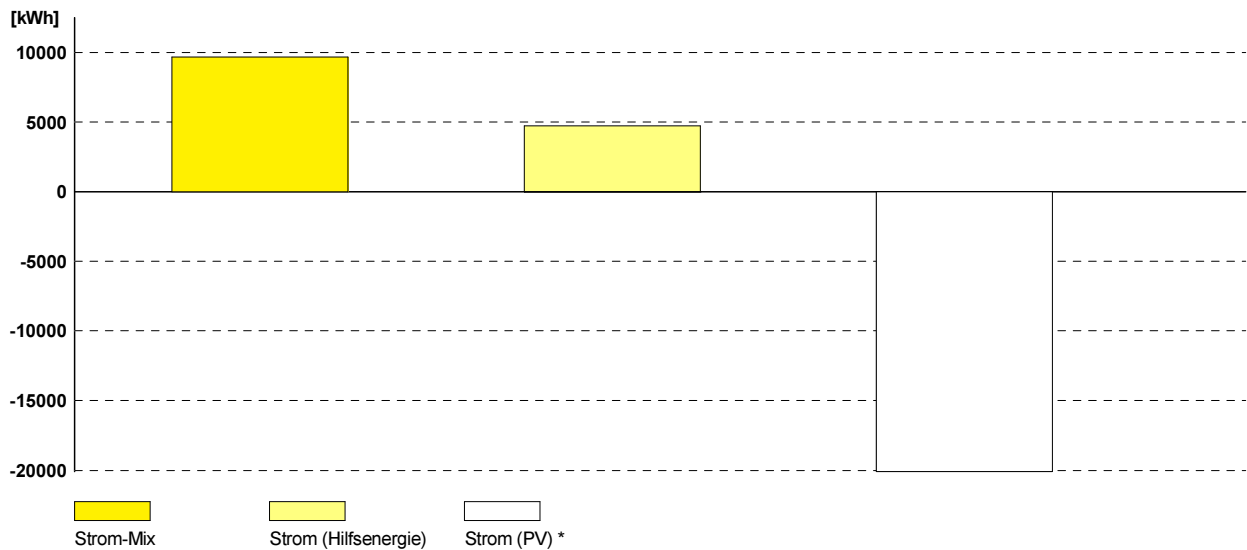
\* PV bereits in Endenergie / Primärenergie verrechnet



**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in k...	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV
Strom-Mix	9659	9162	0	0	0	497	0
Strom (Hilfsenerg...	4723	55	0	2744	1924	0	0
Strom (PV) *	-20054	0	0	0	0	0	-20054

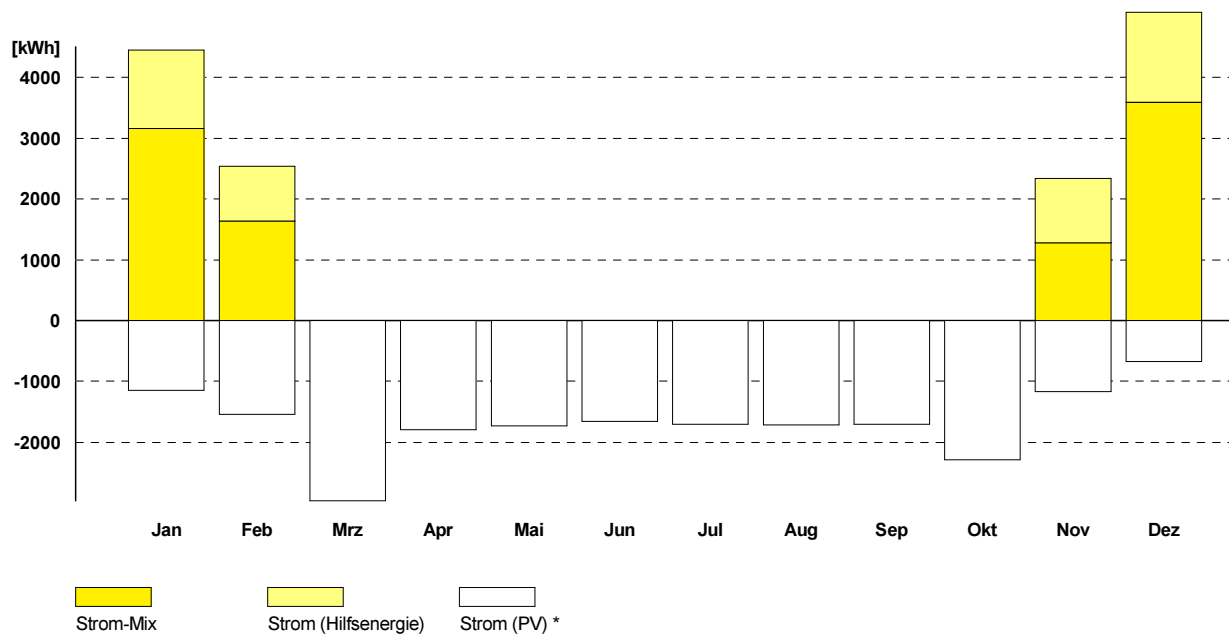
\* PV bereits beim Strom verrechnet



**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:**

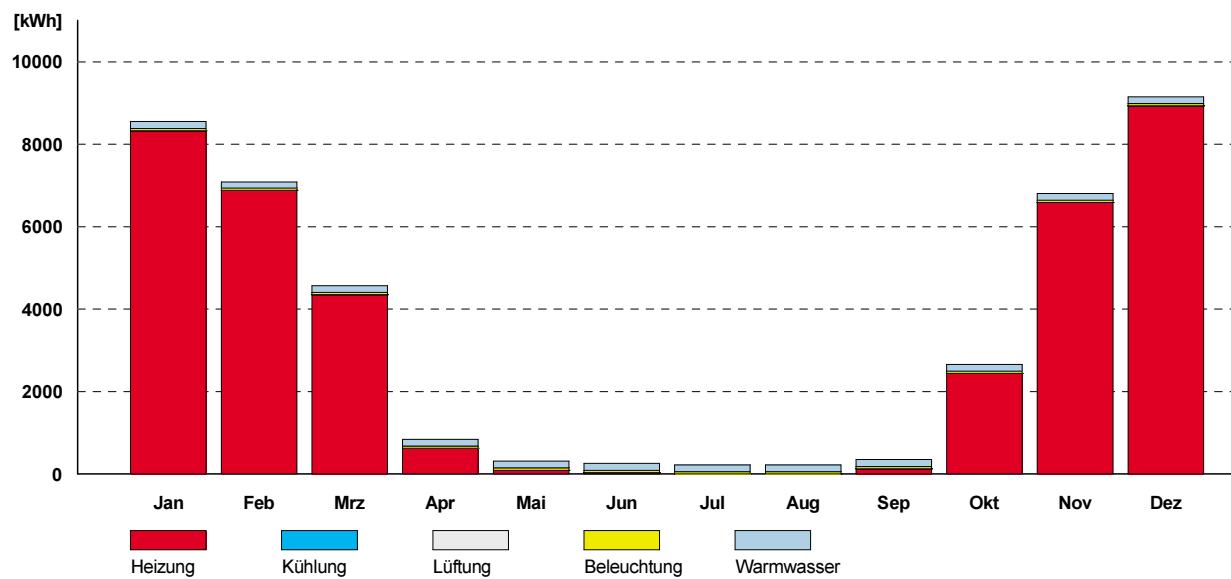
in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Strom-Mix</b>	<b>9659</b>	3154	1644	0	0	0	0	0	0	0	0	1277	3585
<b>Strom (Hilfsener...</b>	<b>4723</b>	1293	896	0	0	0	0	0	0	0	0	1054	1480
<b>Strom (PV) *</b>	<b>-20054</b>	-1144	-1546	-2954	-1795	-1722	-1651	-1703	-1714	-1707	-2281	-1169	-668
<b>Gesamt</b>	<b>14382</b>	4447	2540	0	0	0	0	0	0	0	0	2331	5065

\* PV bereits beim Strom verrechnet



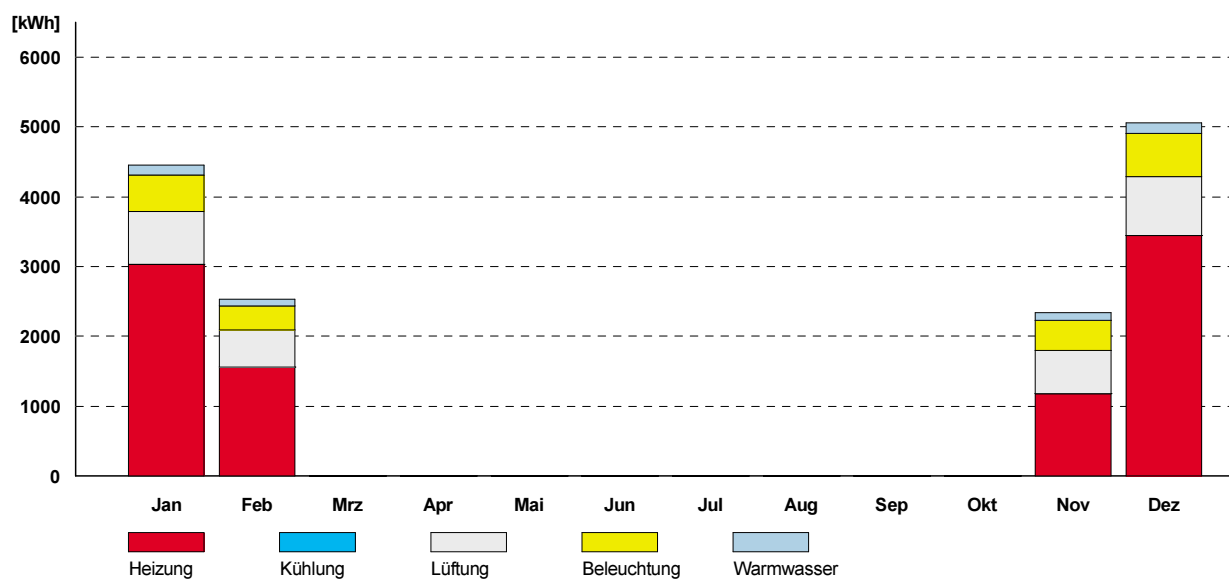
**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	38348	8318	6876	4337	618	94	32	0	0	136	2436	6577	8924
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	615	56	48	51	48	48	47	49	50	50	54	55	61
Warmwasser	2000	170	153	170	164	170	164	170	170	164	170	164	170
<b>Gesamt</b>	<b>40963</b>	<b>8544</b>	<b>7077</b>	<b>4558</b>	<b>830</b>	<b>312</b>	<b>243</b>	<b>219</b>	<b>220</b>	<b>350</b>	<b>2660</b>	<b>6797</b>	<b>9154</b>



**Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

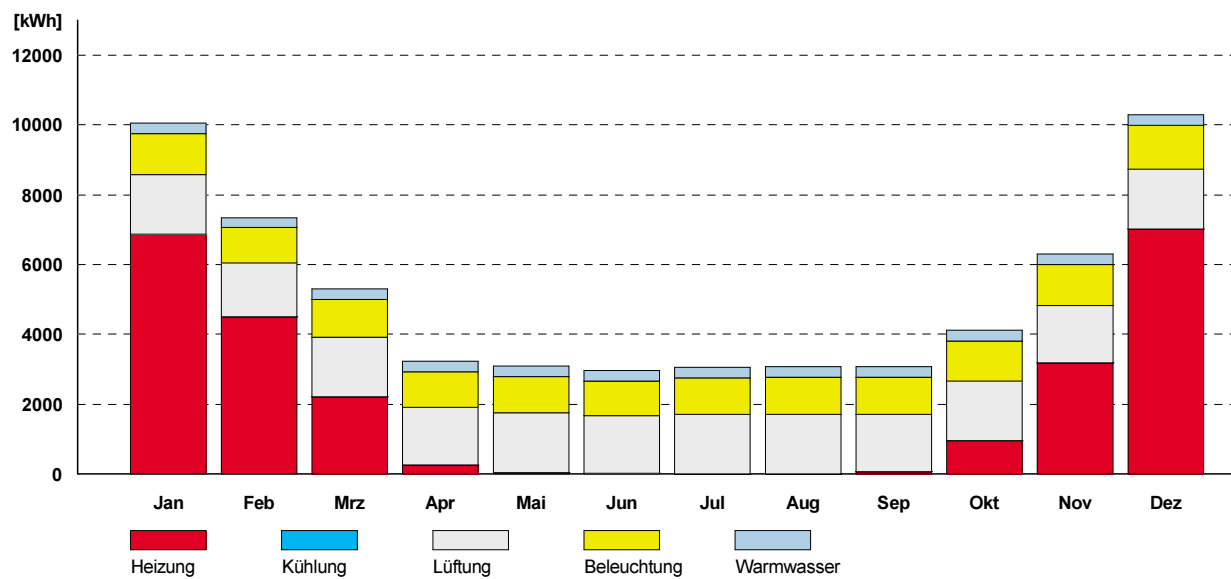
in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	9218	3032	1558	0	0	0	0	0	0	0	0	1178	3450
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	2744	757	534	0	0	0	0	0	0	0	0	613	840
Beleuchtung	1924	522	351	0	0	0	0	0	0	0	0	429	622
Warmwasser	497	137	97	0	0	0	0	0	0	0	0	111	152
Gesamt	14382	4447	2540	0	0	0	0	0	0	0	0	2331	5065





**Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	25098	6862	4511	2210	251	38	13	0	0	57	944	3183	7029
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	20161	1712	1547	1712	1657	1712	1657	1712	1712	1657	1712	1657	1712
Beleuchtung	13079	1180	1017	1085	1024	1040	1002	1044	1062	1059	1140	1160	1267
Warmwasser	3649	310	280	310	300	310	300	310	310	300	310	300	310
<b>Gesamt</b>	<b>61986</b>	<b>10065</b>	<b>7355</b>	<b>5317</b>	<b>3231</b>	<b>3100</b>	<b>2971</b>	<b>3066</b>	<b>3084</b>	<b>3073</b>	<b>4105</b>	<b>6300</b>	<b>10318</b>



## Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

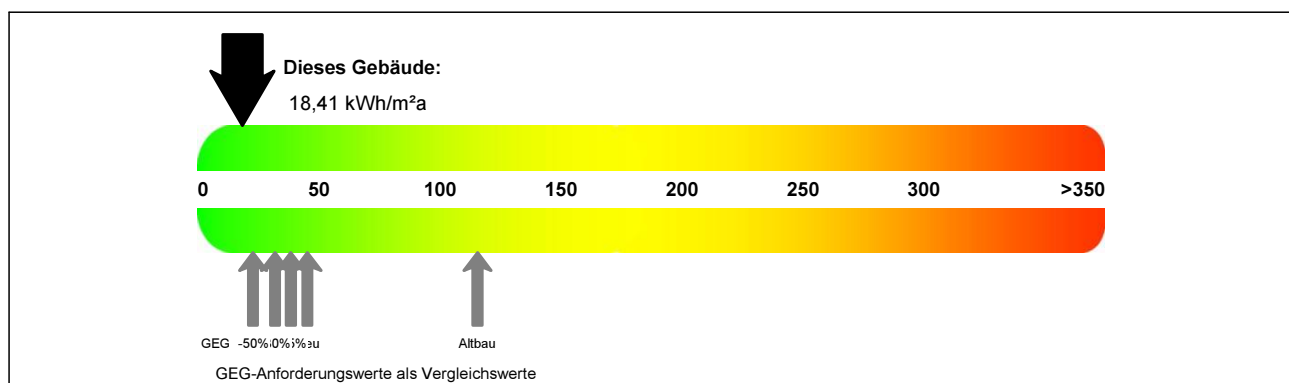
Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m<sup>2</sup> Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte).

Der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche ergibt sich für zu errichtende Nichtwohngebäude aus dem Jahres-Primärenergiebedarf eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung und Nutzung, das hinsichtlich seiner Ausführung bestimmten Anforderungen entspricht, multipliziert mit dem Faktor 0,55. Die Anforderungen sind im Gebäudeenergiegesetz - GEG 2024 - Anlage 2 aufgelistet.

Der Primärenergiebedarf umfasst Heizung, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung und Warmwasserbereitung.

Die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche sind im GEG 2024 - Anlage 3 aufgelistet.

Für modernisierte Altbauten dürfen der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche den Höchstwert für das Referenzgebäude und die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche die Höchstwerte für den Neubau versehen mit einem Faktor entsprechend GEG 2024 § 50 Absatz 1.2 um maximal 40 % übersteigen.



	Ist-Wert	mod. Altbau	GEG-Neubau	GEG - 15%	GEG - 30%	GEG - 50%
Jahres-Primärenergiebedarf $q_p$ [kWh/m²a]	18,41	115,52	45,38	38,57	31,77	22,69
Mittlere U-Werte [W/m²K]						
- Opake Außenbauteile	0,130	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	0,800	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750
- Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	1,000	4,340	2,500	2,125	1,750	1,250

Gebäudeart:

Nicht-Wohngebäude

Gebäudetyp:

Neubau

Energiebezugsfläche

$A_{EBF}$ : 1407 m<sup>2</sup>

Hüllfläche

$A$ : 2599 m<sup>2</sup>

Volumen

$V_e$ : 5433 m<sup>3</sup>

## Zone Klassenzimmer, Gruppenraum

Bezeichnung der Zone:	Klassenzimmer, Gruppenraum
Nutzungsprofil:	8 - Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	-1.007, -1.008, 1.004, 1.005, 1.006, 1.007, 1.008, 1.009

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	1871,11 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	1496,89 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	484,43 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	952,07 m <sup>2</sup>

### Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{wirk}$ :	90,00 Wh/m <sup>2</sup> K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{WB}$ :	pauschal - 0,05 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	47,6 W/K
Nutzungsprofil:		8 - Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	1496,89 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	3,24 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	4844,30 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		keine Fenster, keine Infiltration
Luftdichtheit:		gemessener Luftwechsel $n_{50}$
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	0,60 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,00 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,00 1/h

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,00 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,00 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	200 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	200 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	7 h/d

**Heizung:**

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$	9 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

**Kühlung:**

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

**Lüftung:**

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	$V_a$	10 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	1400 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	0 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$	300 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$	0,97
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,25
Raumindex	$k$	2,00
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	0,90
Abminderungsfaktor Verschmutzung	$F_v$	0,90
Verschmutzungsfaktor	$k_2$	0,90

**Wärmequellen:**

## Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	100 Wh/m <sup>2</sup> d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	20 Wh/m <sup>2</sup> d

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	81,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C6 - Gassensoren

Tägliche Betriebsstunden  $t_{v,mech}$ : 9,00 h/d

Zuluft:

Temperatur - Sollwert  $\vartheta_{ZUL}$ : 18,00 °C

Volumenstrom  $V_{ZUL}$ : 6370,00 m³/h

Abluft:

Volumenstrom  $V_{ABL}$ : 4766,00 m³/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:

Auslegungsvolumenstrom  $V_{ac}$ : 4844,00 m³/h

Luftwechsel  $n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ : 3,24 1/h

Spez. Leistung des Ventilators  $P_{sp}$ : 1,60 kW/(m³/s)

Gesamtdruckverlust  $\Delta p_{ac}$ : 960,00 Pa

Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage  $\eta$ : 60,00 %

Konstanter Druckverlust (nur für VVS)  $\Delta p_{konst}$ : 384,00 Pa

**Senken / Quellen für die Heizung:****Senken Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Transmission</b>	113,10	108,01	92,18	66,73	40,10	24,99	11,62	13,95	37,89	65,03	95,57	113,67
<b>Lüftung</b>	24,76	25,64	28,40	21,87	0	0	0	0	3,62	30,17	27,81	24,66
<b>Solare Strahlung</b>	1,22	0,87	0,05	0	0	0	0	0	0	0,13	1,19	1,57
<b>Innere Senken</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Wärmespeicherung *</b>	45,47	45,47	36,05	0,60	0	0,00	0,00	0,00	0	20,46	45,47	45,47
<b>Gesamt</b>	184,54	179,99	156,67	89,19	40,10	24,99	11,62	13,95	41,51	115,79	170,03	185,36

\* 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
<b>Transmission</b>	103,62	98,96	84,45	61,14	35,75	22,28	10,36	12,43	34,71	59,58	87,56	104,14
<b>Lüftung</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Solare Strahlung</b>	1,22	0,87	0,05	0	0	0	0	0	0	0,13	1,19	1,57
<b>Innere Senken</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	104,84	99,82	84,50	61,14	35,75	22,28	10,36	12,43	34,71	59,71	88,75	105,71

**Quellen Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Transmission</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Lüftung</b>	0	0	0	0	7,13	36,39	45,67	42,95	0	0	0	0
<b>Solare Strahlung</b>	15,62	18,13	40,81	78,69	84,52	90,18	81,36	70,65	54,07	34,93	13,72	8,52
<b>Innere Quellen</b>	73,90	72,81	71,94	71,33	70,94	70,85	71,03	71,39	72,03	72,98	74,24	75,62
<b>Gesamt</b>	89,52	90,95	112,75	150,02	162,59	197,42	198,07	185,00	126,10	107,91	87,96	84,14

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

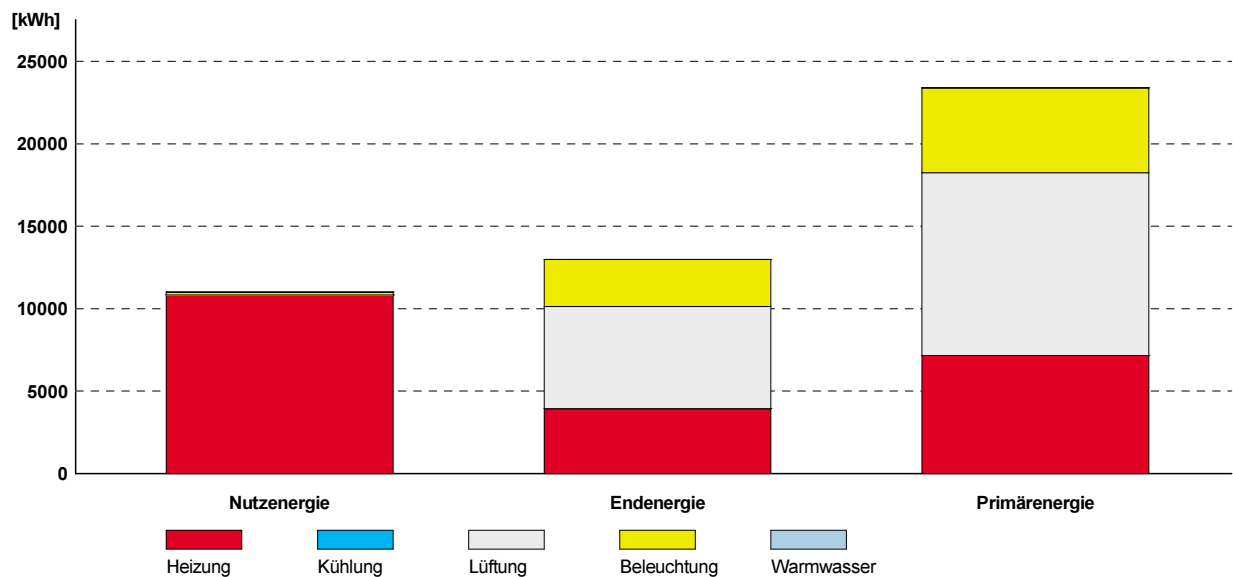
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Transmission</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Lüftung</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Solare Strahlung</b>	15,62	18,13	40,81	78,69	84,52	90,18	81,36	70,65	54,07	34,93	13,72	8,52
<b>Innere Quellen</b>	0,06	0,05	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0,03	0,07
<b>Gesamt</b>	15,68	18,18	40,81	78,69	84,52	90,18	81,36	70,65	54,09	34,93	13,75	8,59

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	19,67	19,73	19,92	20,22	20,72	20,82	20,92	20,90	20,55	20,24	19,88	19,66
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	18,11	18,24	18,64	19,29	20,00	20,38	20,71	20,65	20,03	19,34	18,55	18,09

**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

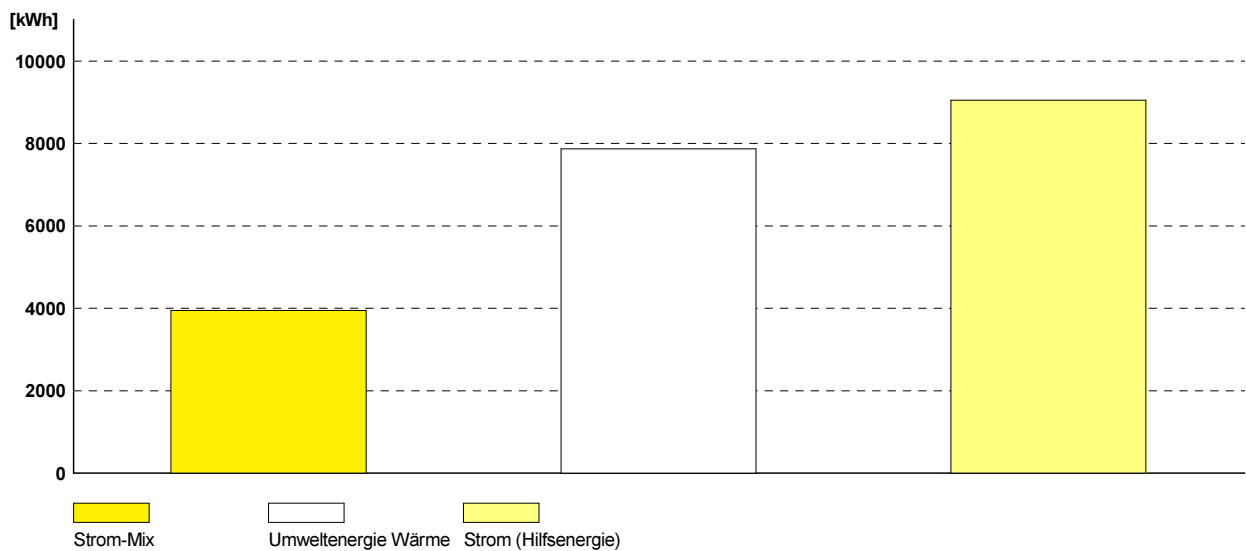
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	11003	10817	0	0	187	0
	22,71	22,33	0	0	0,39	0
Endenergie	12975	3964	0	6165	2845	0
	26,78	8,18	0	12,73	5,87	0
Primärenergie	23355	7136	0	11097	5121	0
	48,21	14,73	0	22,91	10,57	0





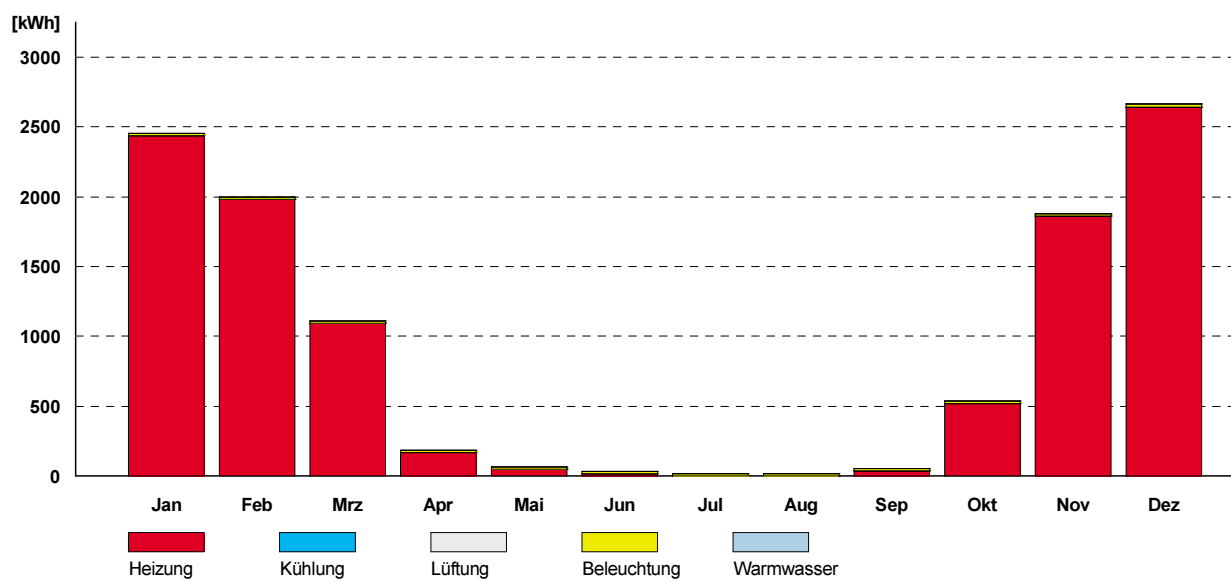
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	3933	3933	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	7861	7861	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	9041	31	0	6165	2845	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	10817	2438	1985	1094	167	51	17	0	0	36	521	1863	2643
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	187	17	15	15	14	14	14	14	15	15	16	17	19
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>11003</b>	<b>2456</b>	<b>2000</b>	<b>1110</b>	<b>181</b>	<b>65</b>	<b>31</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>51</b>	<b>538</b>	<b>1881</b>	<b>2662</b>



## Zone Flure

---

Bezeichnung der Zone:	Flure
Nutzungsprofil:	* 18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume) kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	-1.001, -1.002, 0.001, 0.002, 0.003, 0.004, 1.001, 1.002-3

---

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	1240,79 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	992,63 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	321,24 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	631,35 m <sup>2</sup>

---

### Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{wirk}$ :	90,00 Wh/m <sup>2</sup> K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{WB}$ :	pauschal - 0,10 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	63,1 W/K
Nutzungsprofil:		* 18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

---

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	992,63 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	0,05 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	48,19 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		keine Fenster, keine Infiltration
Luftdichtheit:		gemessener Luftwechsel $n_{50}$
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	0,60 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,00 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,00 1/h

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,00 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,00 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	200 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	200 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	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

**Kühlung:**

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

**Lüftung:**

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	$V_a$	0 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	2034 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	166 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$	100 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,90
Raumindex	$k$	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	$F_v$	0,90
Verschmutzungsfaktor	$k_2$	0,90

**Wärmequellen:**

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	0 Wh/m <sup>2</sup> d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	0 Wh/m <sup>2</sup> d

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	81,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v, mech}$ :	9,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	6370,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	4766,00 m³/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:		
Auslegungsvolumenstrom	$V_{ac}$ :	48,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac} = V_{ac} / V_{Luft}$ :	0,05 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{sfp}$ :	1,60 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	$\Delta p_{ac}$ :	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	$\eta$ :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	$\Delta p_{konst}$ :	384,00 Pa

**Senken / Quellen für die Heizung:****Senken Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	92,26	88,11	75,19	54,43	31,85	19,85	9,23	11,08	30,91	53,05	77,96	92,72
Lüftung	0,34	0,35	0,36	0,27	0	0	0	0	0,07	0,36	0,36	0,34
Solare Strahlung	0,81	0,57	0,03	0	0	0	0	0	0	0,08	0,79	1,04
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	30,15	30,15	30,15	2,17	0	0	0	0	0,34	19,31	30,15	30,15
Gesamt	123,56	119,18	105,73	56,87	31,85	19,85	9,23	11,08	31,31	72,80	109,25	124,25

\* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte 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	80,84	77,20	65,88	47,69	27,89	17,38	8,08	9,70	27,08	46,48	68,31	81,24
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,81	0,57	0,03	0	0	0	0	0	0	0,08	0,79	1,04
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	81,64	77,77	65,91	47,69	27,89	17,38	8,08	9,70	27,08	46,56	69,09	82,28

**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	0,06	0,36	0,45	0,42	0	0	0	0
Solare Strahlung	10,36	12,03	27,06	52,18	56,05	59,80	53,95	46,85	35,86	23,16	9,10	5,65
Innere Quellen	1,54	1,44	1,33	1,24	1,20	1,19	1,21	1,23	1,29	1,40	1,55	1,68
Gesamt	11,89	13,47	28,39	53,42	57,31	61,35	55,61	48,51	37,15	24,56	10,64	7,33

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

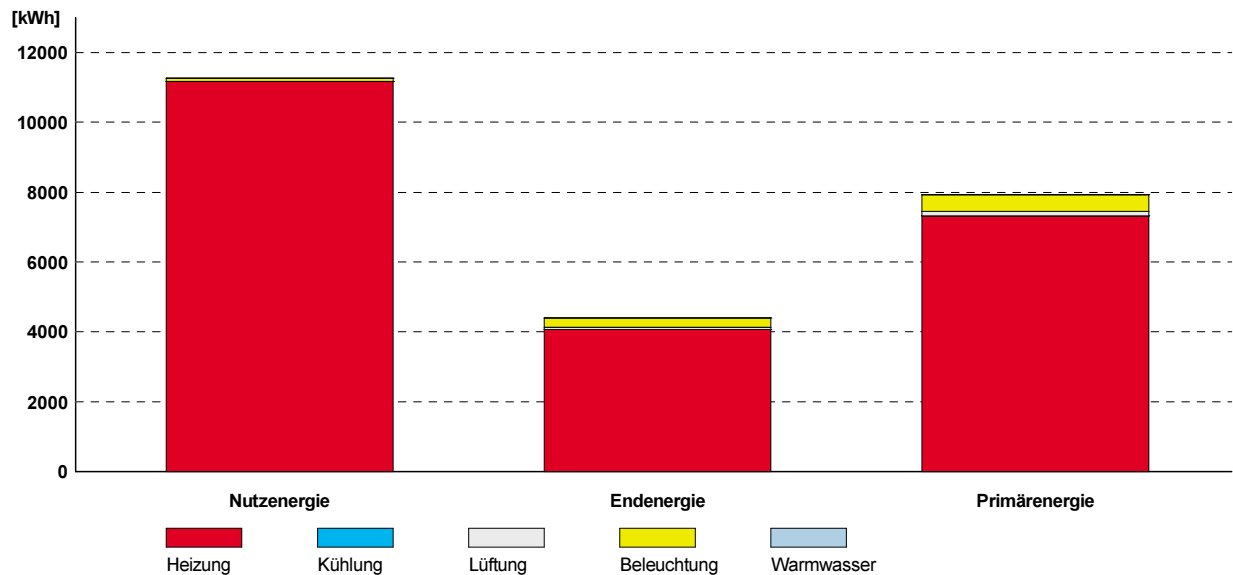
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	10,36	12,03	27,06	52,18	56,05	59,80	53,95	46,85	35,86	23,16	9,10	5,65
Innere Quellen	0,03	0,03	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,04
Gesamt	10,39	12,05	27,06	52,18	56,05	59,80	53,95	46,85	35,86	23,16	9,12	5,69

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	20,32	20,35	20,45	20,60	20,77	20,86	20,93	20,92	20,77	20,61	20,43	20,32
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	17,93	18,07	18,50	19,19	19,94	20,34	20,69	20,63	19,97	19,23	18,41	17,91

**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

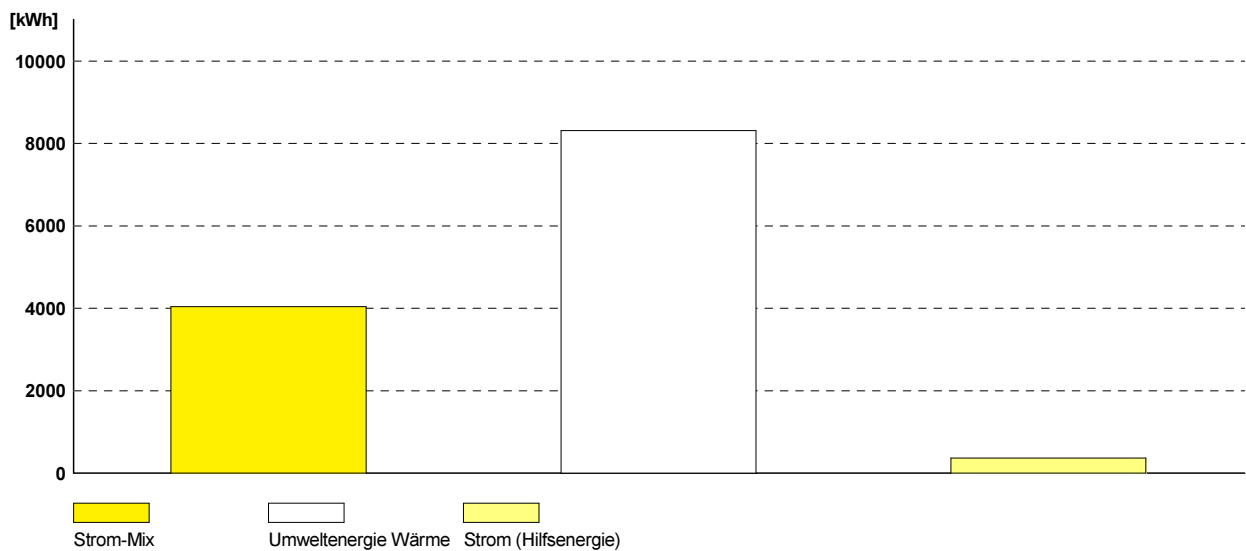
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	11264	11174	0	0	91	0
	35,07	34,78	0	0	0,28	0
Endenergie	4398	4067	0	69	263	0
	13,69	12,66	0	0,21	0,82	0
Primärenergie	7916	7320	0	123	473	0
	24,64	22,79	0	0,38	1,47	0





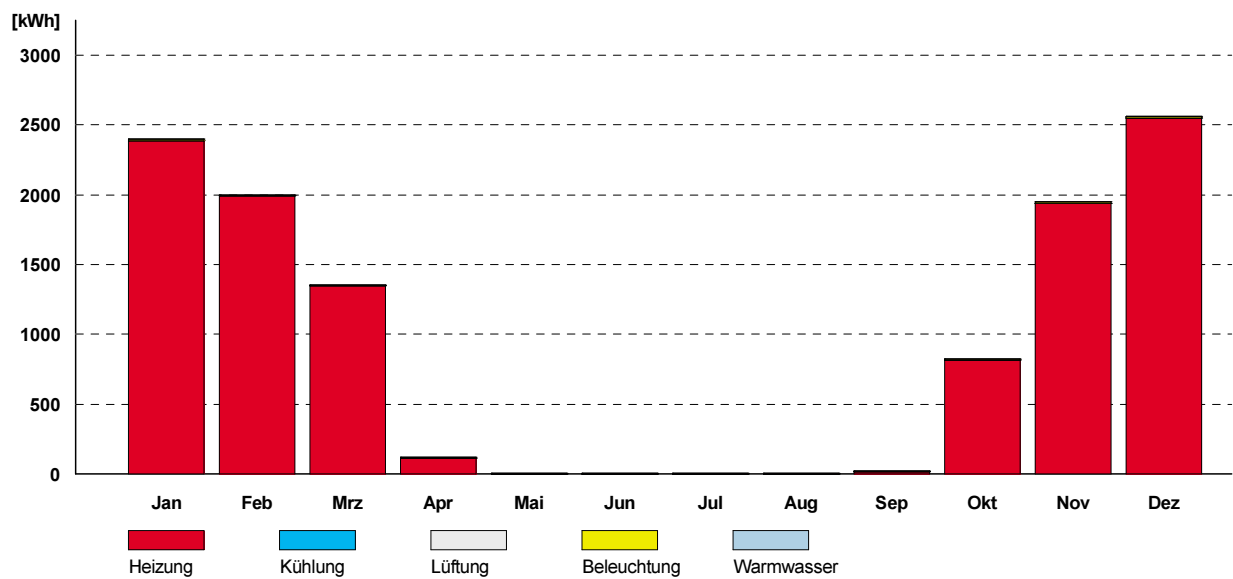
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	4040	4040	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	8300	8300	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	358	27	0	69	263	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	11174	2386	1993	1348	116	1	0	0	0	18	820	1941	2550
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	91	8	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	9
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>11264</b>	<b>2395</b>	<b>2001</b>	<b>1355</b>	<b>123</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>26</b>	<b>828</b>	<b>1949</b>	<b>2559</b>



## Zone WC, Sanitärraum

---

Bezeichnung der Zone:	WC, Sanitärraum
Nutzungsprofil:	* 16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden) kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	-1.010-12, WC, WC

---

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	389,38 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{\text{design}}$ :	311,50 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF}}$ :	100,81 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{\text{Zone}}$ :	198,13 m <sup>2</sup>

### Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{\text{wirk}}$ :	90,00 Wh/m <sup>2</sup> K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{\text{WB}}$ :	pauschal - 0,10 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	19,8 W/K
Nutzungsprofil:		* 16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

---

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	311,50 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	4,85 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	1512,15 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		keine Fenster, keine Infiltration
Luftdichtheit:		gemessener Luftwechsel $n_{50}$
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	0,60 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,00 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,00 1/h

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,00 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,00 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	200 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	200 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	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

**Kühlung:**

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

**Lüftung:**

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	$V_a$	15 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	2034 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	166 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$	200 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,90
Raumindex	$k$	0,80
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	$F_v$	0,90
Verschmutzungsfaktor	$k_2$	0,90

**Wärmequellen:**

## Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	0 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	0 Wh/m²d

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C6 - Gassensoren

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	9,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	1532,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	826,00 m³/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:		
Auslegungsvolumenstrom	$V_{ac}$ :	1512,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	4,85 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{sp}$ :	1,60 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	$\Delta p_{ac}$ :	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	$\eta$ :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	$\Delta p_{konst}$ :	384,00 Pa

**Senken / Quellen für die Heizung:****Senken Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	28,42	27,14	23,16	16,77	9,99	6,23	2,90	3,48	9,52	16,34	24,01	28,56
Lüftung	9,10	9,31	9,98	7,63	0	0	0	0	1,59	10,20	9,84	9,07
Solare Strahlung	0,25	0,18	0,01	0	0	0	0	0	0	0,03	0,25	0,33
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	9,46	9,46	9,46	0,68	0,00	0,00	0	0,00	0,11	6,06	9,46	9,46
Gesamt	47,23	46,09	42,61	25,08	9,99	6,23	2,90	3,48	11,22	32,63	43,56	47,42

\* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte 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	25,37	24,23	20,67	14,97	8,75	5,45	2,54	3,04	8,50	14,59	21,44	25,49
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,25	0,18	0,01	0	0	0	0	0	0	0,03	0,25	0,33
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	25,62	24,41	20,68	14,97	8,75	5,45	2,54	3,04	8,50	14,61	21,68	25,82

**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	1,99	11,21	14,19	13,32	0	0	0	0
Solare Strahlung	3,25	3,77	8,49	16,38	17,59	18,77	16,93	14,70	11,25	7,27	2,85	1,77
Innere Quellen	0,48	0,45	0,42	0,39	0,38	0,37	0,38	0,39	0,41	0,44	0,49	0,53
Gesamt	3,73	4,23	8,91	16,77	19,95	30,35	31,50	28,41	11,66	7,71	3,34	2,30

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

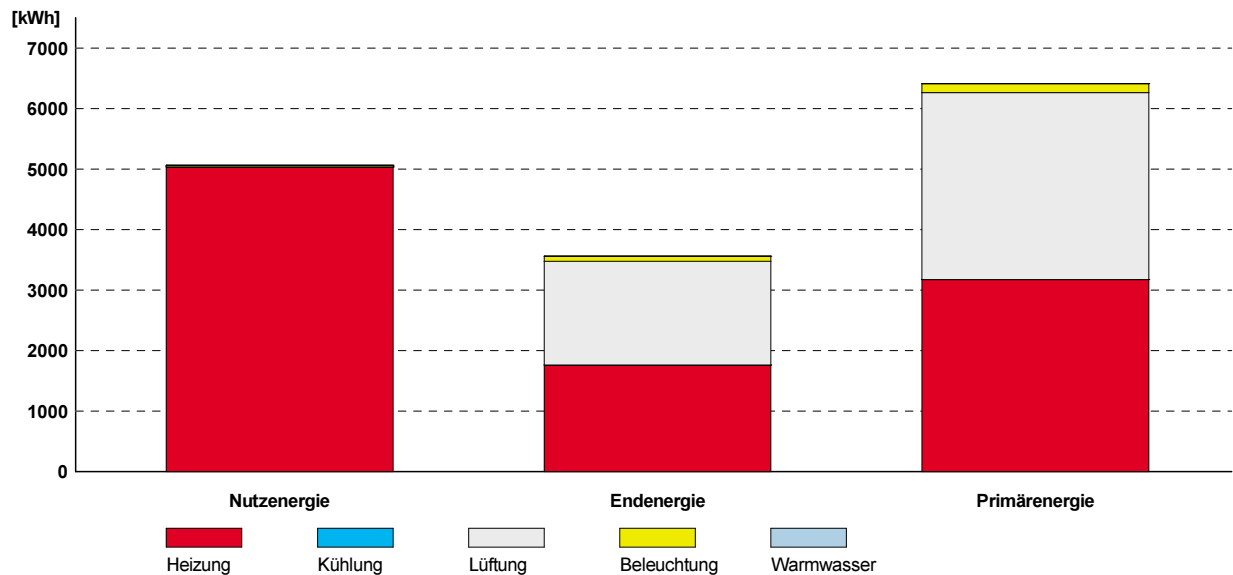
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	3,25	3,77	8,49	16,38	17,59	18,77	16,93	14,70	11,25	7,27	2,85	1,77
Innere Quellen	0,01	0,01	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01
Gesamt	3,26	3,78	8,49	16,38	17,59	18,77	16,93	14,70	11,25	7,27	2,86	1,78

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	19,97	20,01	20,16	20,39	20,77	20,86	20,93	20,92	20,65	20,41	20,13	19,96
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	17,93	18,07	18,50	19,19	19,94	20,34	20,69	20,63	19,97	19,23	18,41	17,91

**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

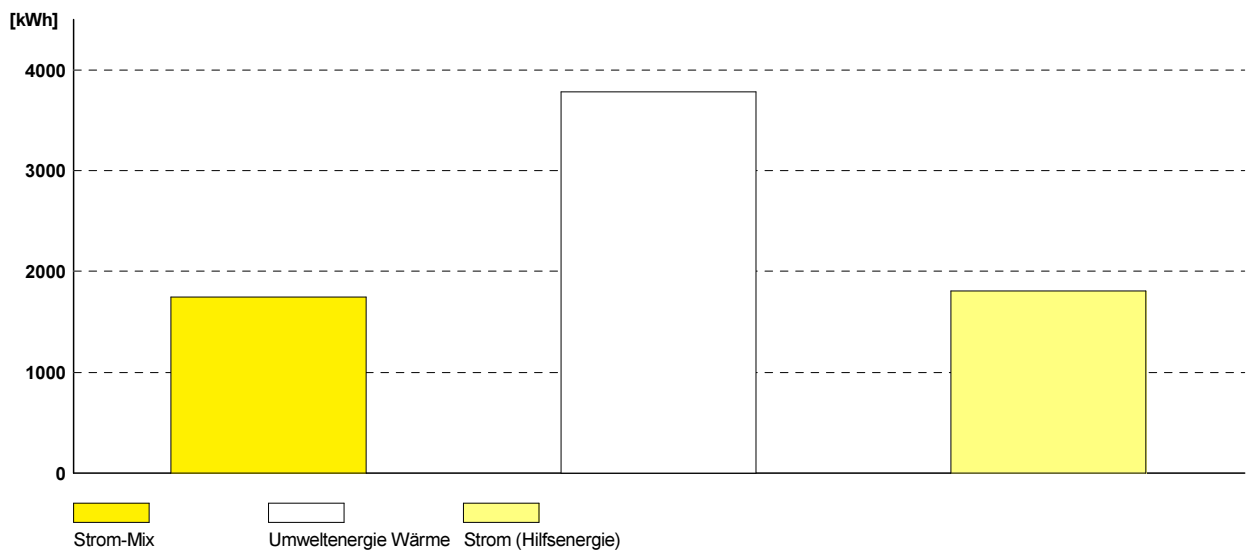
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	5067	5039	0	0	28	0
	50,27	49,99	0	0	0,28	0
Endenergie	3557	1761	0	1713	82	0
	35,28	17,47	0	17,00	0,82	0
Primärenergie	6403	3170	0	3084	148	0
	63,51	31,45	0	30,59	1,47	0





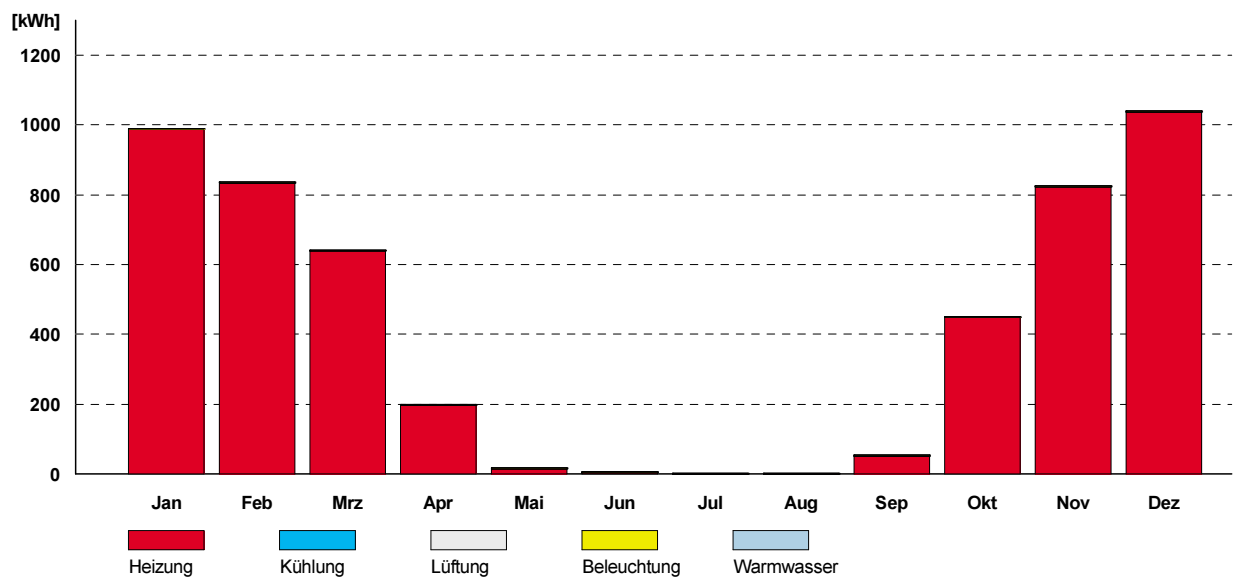
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	1750	1750	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	3782	3782	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	1807	11	0	1713	82	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	5039	987	833	639	196	16	5	0	0	52	449	822	1038
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	28	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>5067</b>	<b>990</b>	<b>836</b>	<b>642</b>	<b>198</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>55</b>	<b>452</b>	<b>825</b>	<b>1041</b>



## Zone Lager, Technik, Archiv

Bezeichnung der Zone:	Lager, Technik, Archiv
Nutzungsprofil:	* 20 - Lager, Technik, Archiv kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	-1.003, -1.009, -1.002.1, -1.013, 0.017, 0.018, 0.020, 1.002.1, 1.015

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	506,88 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	405,50 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	131,23 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	257,91 m <sup>2</sup>

### Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{wirk}$ :	90,00 Wh/m <sup>2</sup> K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{WB}$ :	pauschal - 0,10 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	25,8 W/K
Nutzungsprofil:		* 20 - Lager, Technik, Archiv

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	405,50 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	0,05 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	19,68 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		keine Fenster, keine Infiltration
Luftdichtheit:		gemessener Luftwechsel $n_{50}$
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	0,60 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,00 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,00 1/h

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,00 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,00 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	200 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	200 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	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

**Kühlung:**

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

**Lüftung:**

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	$V_a$	0 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	2034 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	166 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$	100 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,98
Raumindex	$k$	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	$F_v$	0,90
Verschmutzungsfaktor	$k_2$	0,90

**Wärmequellen:**

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	0 Wh/m <sup>2</sup> d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	0 Wh/m <sup>2</sup> d

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v, mech}$ :	9,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	1532,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	826,00 m³/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:		
Auslegungsvolumenstrom	$V_{ac}$ :	20,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac} = V_{ac} / V_{Luft}$ :	0,05 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{sfp}$ :	1,60 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	$\Delta p_{ac}$ :	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	$\eta$ :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	$\Delta p_{konst}$ :	384,00 Pa

**Senken / Quellen für die Heizung:****Senken Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	37,69	35,99	30,72	22,24	13,01	8,11	3,77	4,53	12,63	21,67	31,85	37,88
Lüftung	0,14	0,14	0,15	0,11	0	0	0	0	0,03	0,15	0,15	0,14
Solare Strahlung	0,33	0,23	0,01	0	0	0	0	0	0	0,03	0,32	0,43
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	12,32	12,32	12,32	0,88	0	0	0	0	0,14	7,89	12,32	12,32
Gesamt	50,48	48,69	43,19	23,23	13,01	8,11	3,77	4,53	12,79	29,74	44,63	50,76

\* 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	33,02	31,54	26,91	19,48	11,39	7,10	3,30	3,96	11,06	18,99	27,90	33,19
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,33	0,23	0,01	0	0	0	0	0	0	0,03	0,32	0,43
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	33,35	31,77	26,93	19,48	11,39	7,10	3,30	3,96	11,06	19,02	28,23	33,61

**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	0,03	0,15	0,19	0,18	0	0	0	0
Solare Strahlung	4,23	4,91	11,05	21,32	22,90	24,43	22,04	19,14	14,65	9,46	3,72	2,31
Innere Quellen	0,18	0,17	0,15	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,15	0,18	0,20
Gesamt	4,42	5,09	11,20	21,44	23,04	24,69	22,34	19,44	14,78	9,61	3,90	2,51

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

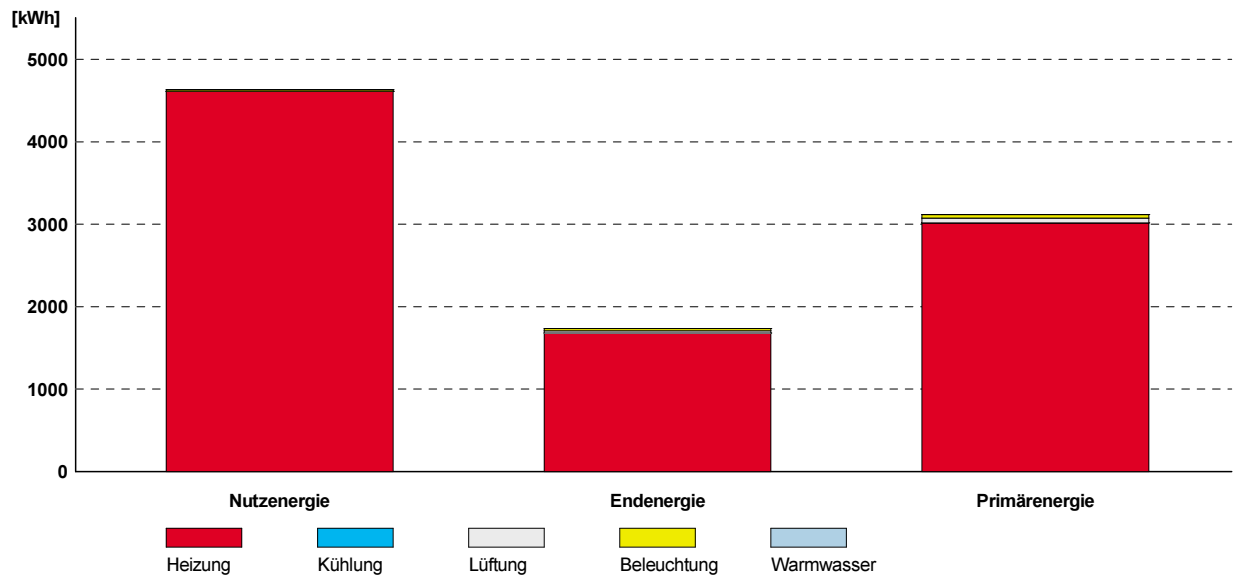
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	4,23	4,91	11,05	21,32	22,90	24,43	22,04	19,14	14,65	9,46	3,72	2,31
Innere Quellen	0,01	0,01	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,02
Gesamt	4,25	4,92	11,06	21,32	22,90	24,43	22,04	19,14	14,65	9,46	3,73	2,32

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	20,32	20,35	20,45	20,60	20,77	20,86	20,93	20,92	20,77	20,61	20,43	20,32
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	17,93	18,07	18,50	19,19	19,94	20,34	20,69	20,63	19,97	19,23	18,41	17,91

**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

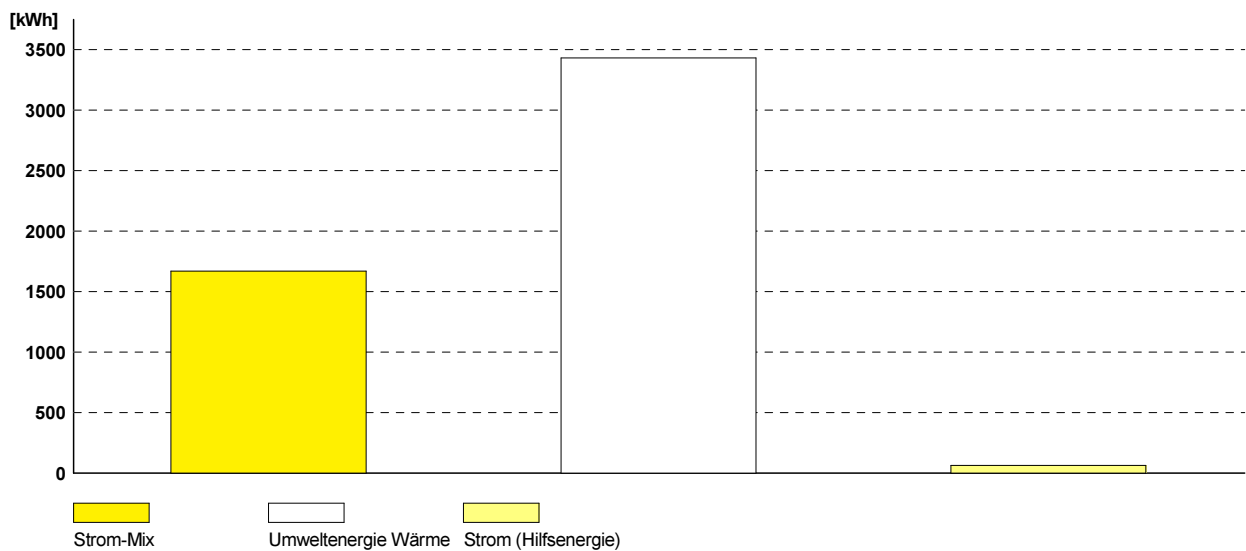
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	4632	4614	0	0	18	0
	35,30	35,16	0	0	0,14	0
Endenergie	1731	1677	0	29	26	0
	13,19	12,78	0	0,22	0,19	0
Primärenergie	3117	3019	0	51	46	0
	23,75	23,01	0	0,39	0,35	0





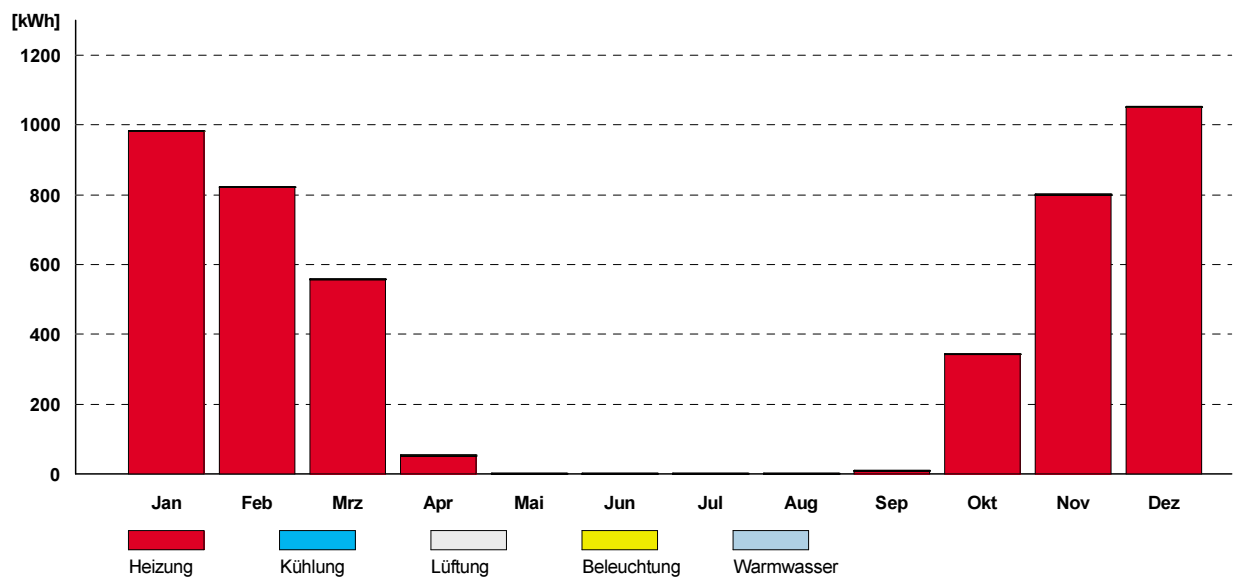
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	1666	1666	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	3429	3429	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	65	11	0	29	26	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	4614	982	821	557	51	0	0	0	0	9	342	800	1050
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	18	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>4632</b>	<b>984</b>	<b>822</b>	<b>559</b>	<b>53</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>344</b>	<b>802</b>	<b>1052</b>



## Zone Speisesaal

---

Bezeichnung der Zone:	Speisesaal
Nutzungsprofil:	* 13 - Restaurant kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	0.013

---

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	469,22 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	375,37 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	121,48 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	73,07 m <sup>2</sup>

---

### Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{wirk}$ :	90,00 Wh/m <sup>2</sup> K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{WB}$ :	pauschal - 0,10 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	7,3 W/K
Nutzungsprofil:		* 13 - Restaurant

---

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	375,37 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	5,83 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	2186,64 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		keine Fenster, keine Infiltration
Luftdichtheit:		gemessener Luftwechsel $n_{50}$
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	0,60 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,00 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,00 1/h

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,00 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,00 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	200 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	200 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	14 h/d

**Heizung:**

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$	16 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

**Kühlung:**

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

**Lüftung:**

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	$V_a$	18 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	1607 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	1193 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$	200 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,00
Raumindex	$k$	2,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	$F_v$	0,90
Verschmutzungsfaktor	$k_2$	0,90

**Wärmequellen:**

## Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	233 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	14 Wh/m²d

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	81,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C6 - Gassensoren

Tägliche Betriebsstunden  $t_{v,mech}$ : 9,00 h/d

Zuluft:

Temperatur - Sollwert  $\vartheta_{ZUL}$ : 18,00 °C

Volumenstrom  $V_{ZUL}$ : 6370,00 m³/h

Abluft:

Volumenstrom  $V_{ABL}$ : 4766,00 m³/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:

Auslegungsvolumenstrom  $V_{ac}$ : 669,00 m³/h

Luftwechsel  $n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ : 1,78 1/h

Spez. Leistung des Ventilators  $P_{sp}$ : 1,60 kW/(m³/s)

Gesamtdruckverlust  $\Delta p_{ac}$ : 960,00 Pa

Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage  $\eta$ : 60,00 %

Konstanter Druckverlust (nur für VVS)  $\Delta p_{konst}$ : 384,00 Pa

**Senken / Quellen für die Heizung:****Senken Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	10,71	10,23	8,73	6,32	3,79	2,36	1,10	1,32	3,59	6,16	9,05	10,76
Lüftung	6,06	6,13	6,35	4,82	0	0	0	0	1,23	6,22	6,30	6,05
Solare Strahlung	0,09	0,07	0,00	0	0	0	0	0	0	0,01	0,09	0,12
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	5,48	5,23	4,47	0,24	0	0,00	0,00	0,00	0	2,77	4,63	5,51
Gesamt	22,34	21,66	19,55	11,37	3,79	2,36	1,10	1,32	4,82	15,16	20,07	22,44

\* 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	10,52	10,05	8,57	6,21	3,63	2,26	1,05	1,26	3,52	6,05	8,89	10,57
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,09	0,07	0,00	0	0	0	0	0	0	0,01	0,09	0,12
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	10,61	10,11	8,58	6,21	3,63	2,26	1,05	1,26	3,52	6,06	8,98	10,69

**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	0,62	5,87	7,66	7,16	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,20	1,39	3,13	6,04	6,49	6,92	6,24	5,42	4,15	2,68	1,05	0,65
Innere Quellen	40,21	40,21	40,21	40,21	40,21	40,21	40,21	40,21	40,21	40,21	40,21	40,21
Gesamt	41,41	41,60	43,34	46,25	47,32	53,00	54,11	52,79	44,36	42,89	41,26	40,87

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

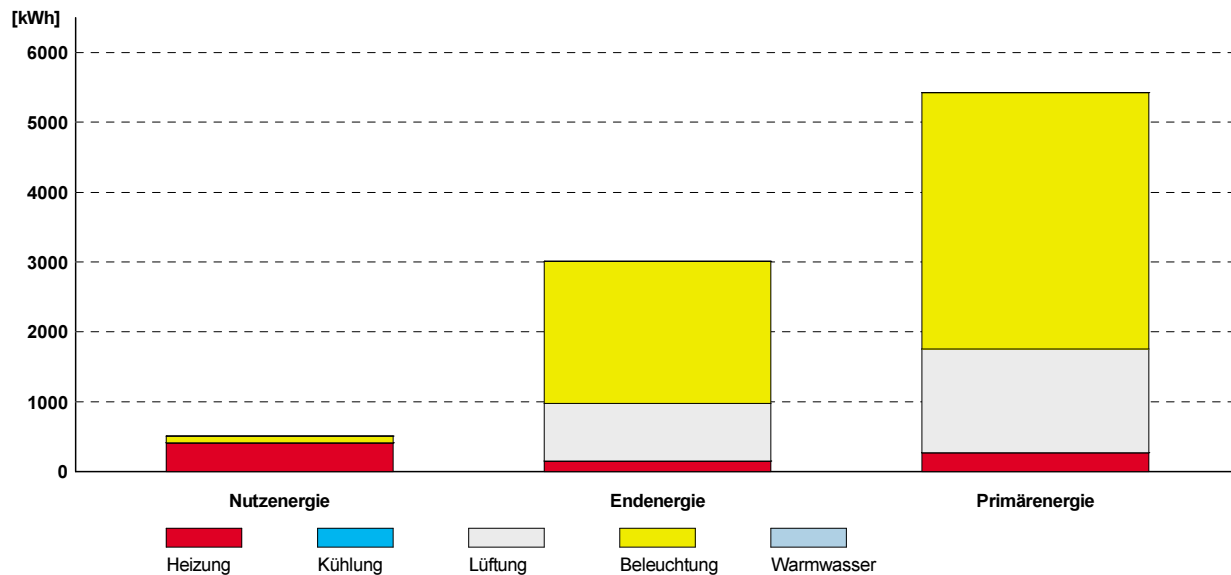
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,20	1,39	3,13	6,04	6,49	6,92	6,24	5,42	4,15	2,68	1,05	0,65
Innere Quellen	0,06	0,06	0,03	0,01	0	0	0	0	0,00	0,02	0,05	0,06
Gesamt	1,26	1,45	3,16	6,05	6,49	6,92	6,24	5,42	4,15	2,70	1,10	0,72

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	20,38	20,41	20,50	20,64	20,96	20,97	20,99	20,98	20,79	20,64	20,48	20,38
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	20,04	20,08	20,22	20,43	20,67	20,79	20,90	20,88	20,68	20,45	20,19	20,03

**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

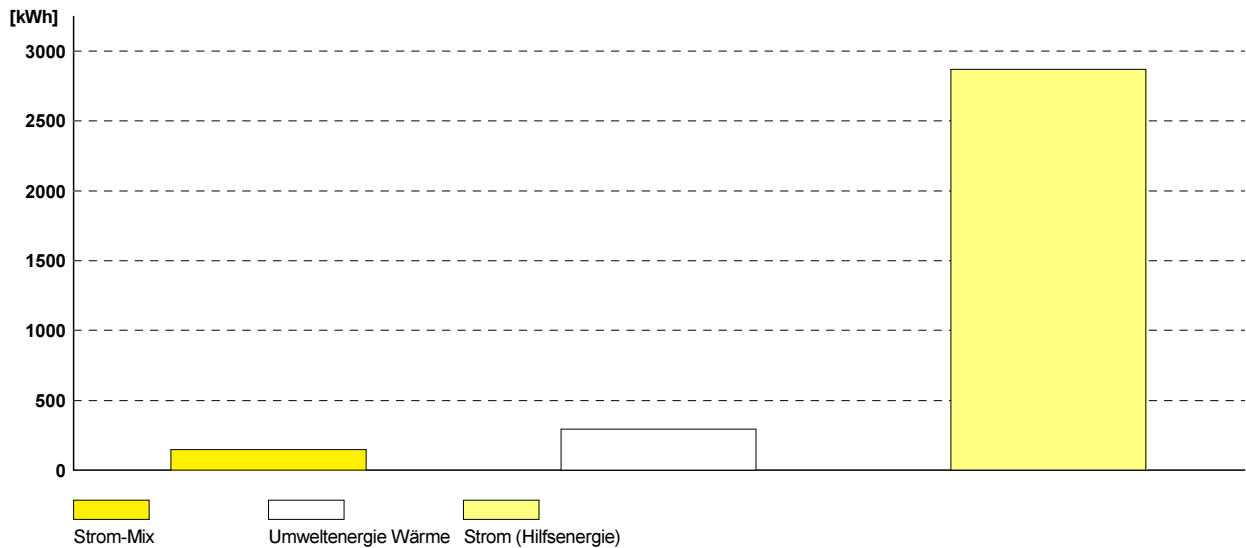
	in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie		509	407	0	0	102	0
		4,19	3,35	0	0	0,84	0
Endenergie		3013	148	0	823	2041	0
		24,80	1,22	0	6,78	16,80	0
Primärenergie		5423	267	0	1482	3674	0
		44,64	2,20	0	12,20	30,24	0





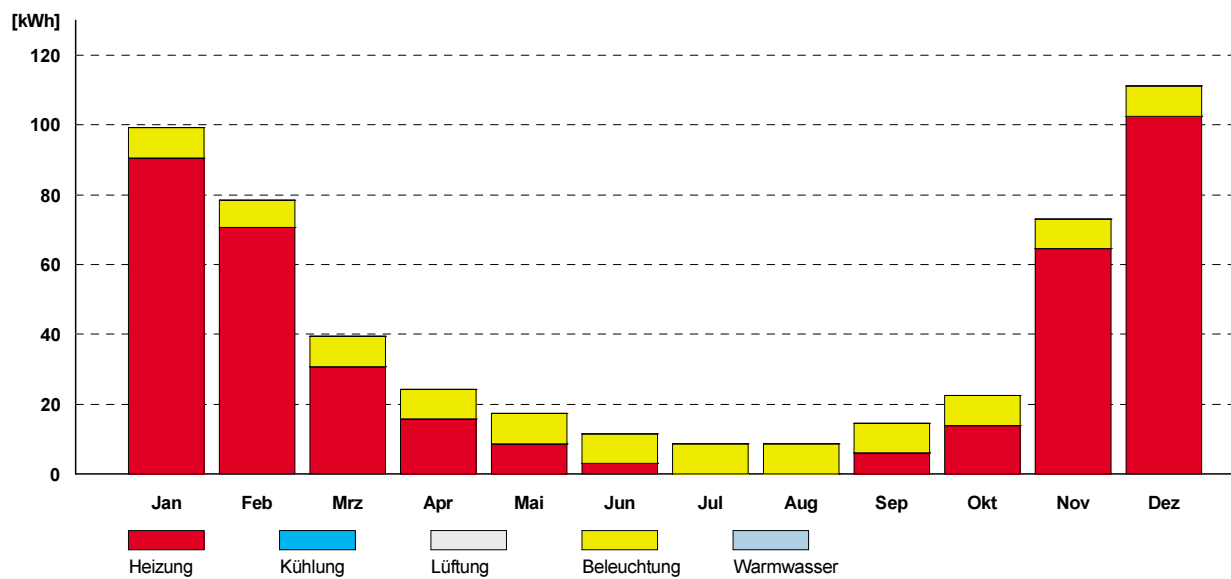
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	144	144	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	292	292	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	2869	4	0	823	2041	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	407	91	71	31	16	9	3	0	0	6	14	65	103
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	102	9	8	9	8	9	8	9	9	8	9	8	9
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>509</b>	<b>99</b>	<b>79</b>	<b>39</b>	<b>24</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>73</b>	<b>111</b>



## Zone Küchenvorbereitung und Ausgabe

---

Bezeichnung der Zone:	Küchenvorbereitung und Ausgabe
Nutzungsprofil:	* 15 - Küche - Vorbereitung, Küche - Lager kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	Küche

---

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	226,50 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	181,20 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	58,64 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	115,25 m <sup>2</sup>

---

### Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{wirk}$ :	90,00 Wh/m <sup>2</sup> K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{WB}$ :	pauschal - 0,10 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	11,5 W/K
Nutzungsprofil:		* 15 - Küche - Vorbereitung, Küche - Lager

---

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	181,20 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	4,85 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	879,60 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		keine Fenster, keine Infiltration
Luftdichtheit:		gemessener Luftwechsel $n_{50}$
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	0,60 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,00 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,00 1/h

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,00 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,00 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	200 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	200 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	13 h/d

**Heizung:**

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$	15 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

**Kühlung:**

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

**Lüftung:**

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	$V_a$	15 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	1607 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	993 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$	300 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,50
Raumindex	$k$	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	$F_v$	0,90
Verschmutzungsfaktor	$k_2$	0,90

**Wärmequellen:**

## Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	56 Wh/m <sup>2</sup> d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	180 Wh/m <sup>2</sup> d

**Trinkwarmwasser:**

Bezeichnung:		Restaurant, Gaststätte
Warmwasser-Nutzung:		Restaurant, Gaststätte
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$ :	freie Eingabe
		10 kWh/d - 365 d pro Jahr
Bedarf wird gedeckt in:		in dieser Zone
	$n_{sp}$ :	1 Spitzenzapfungen am Tag
Tagesbedarf:		ca. 215,0 Liter

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	9,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	880,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	880,00 m³/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:		
Auslegungsvolumenstrom	$V_{ac}$ :	880,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	4,86 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{sp}$ :	1,60 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	$\Delta p_{ac}$ :	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	$\eta$ :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	$\Delta p_{konst}$ :	384,00 Pa

**Senken / Quellen für die Heizung:****Senken Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	16,69	15,94	13,61	9,85	5,85	3,65	1,70	2,03	5,59	9,60	14,11	16,78
Lüftung	5,80	5,90	6,22	4,74	0	0	0	0	1,10	6,23	6,15	5,79
Solare Strahlung	0,15	0,10	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,14	0,19
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	5,50	5,50	5,50	0,40	0	0,00	0,00	0	0,06	3,53	5,50	5,50
Gesamt	28,15	27,46	25,34	14,99	5,85	3,65	1,70	2,03	6,75	19,37	25,91	28,26

\* 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	14,76	14,09	12,03	8,71	5,09	3,17	1,48	1,77	4,94	8,48	12,47	14,83
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,15	0,10	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,14	0,19
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	14,90	14,20	12,03	8,71	5,09	3,17	1,48	1,77	4,94	8,50	12,61	15,02

**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	1,05	6,46	8,23	7,72	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,89	2,20	4,94	9,53	10,23	10,92	9,85	8,55	6,55	4,23	1,66	1,03
Innere Quellen	17,08	16,97	16,87	16,81	16,76	16,75	16,77	16,81	16,88	16,98	17,12	17,26
Gesamt	18,97	19,16	21,81	26,33	28,04	34,12	34,84	33,08	23,43	21,21	18,78	18,30

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

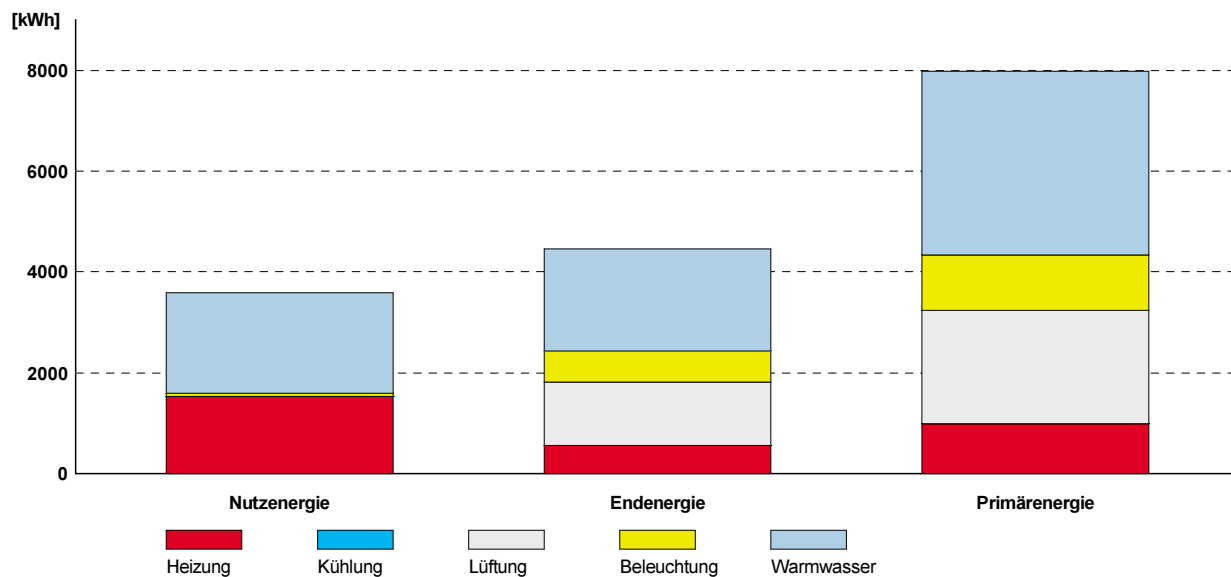
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,89	2,20	4,94	9,53	10,23	10,92	9,85	8,55	6,55	4,23	1,66	1,03
Innere Quellen	0,01	0,01	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01
Gesamt	1,90	2,20	4,94	9,53	10,23	10,92	9,85	8,55	6,55	4,23	1,67	1,04

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	20,15	20,19	20,31	20,50	20,81	20,88	20,95	20,93	20,72	20,51	20,29	20,15
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	17,93	18,07	18,50	19,19	19,94	20,34	20,69	20,63	19,97	19,23	18,41	17,91

**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

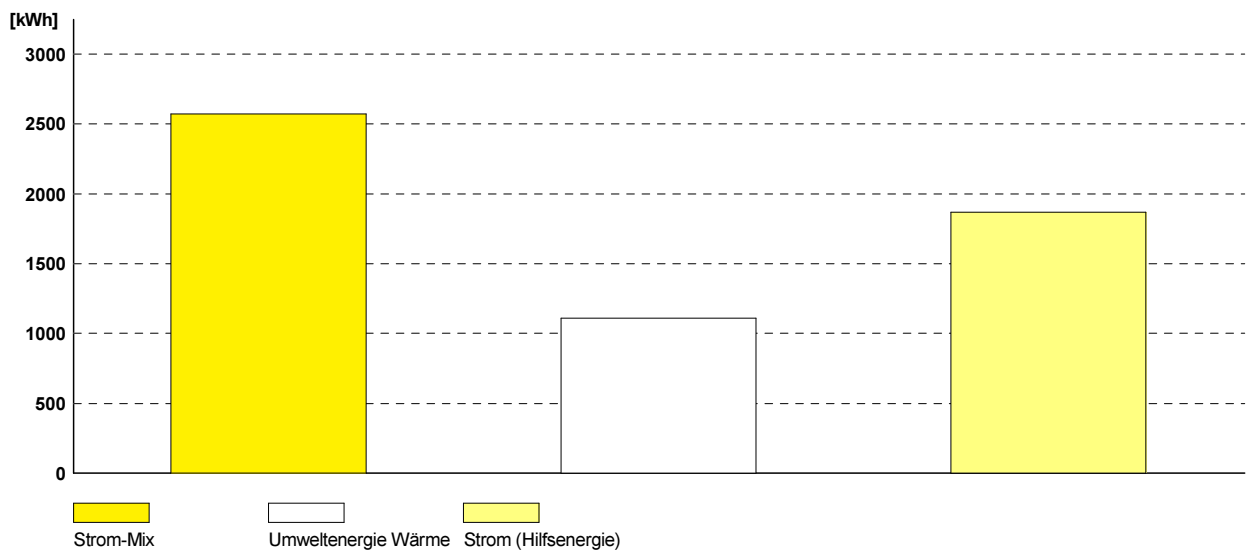
	in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie		3583	1525	0	0	58	2000
		61,11	26,01	0	0	0,99	34,11
Endenergie		4440	551	0	1254	608	2027
		75,72	9,40	0	21,38	10,37	34,57
Primärenergie		7993	992	0	2257	1095	3649
		136,30	16,92	0	38,49	18,67	62,22





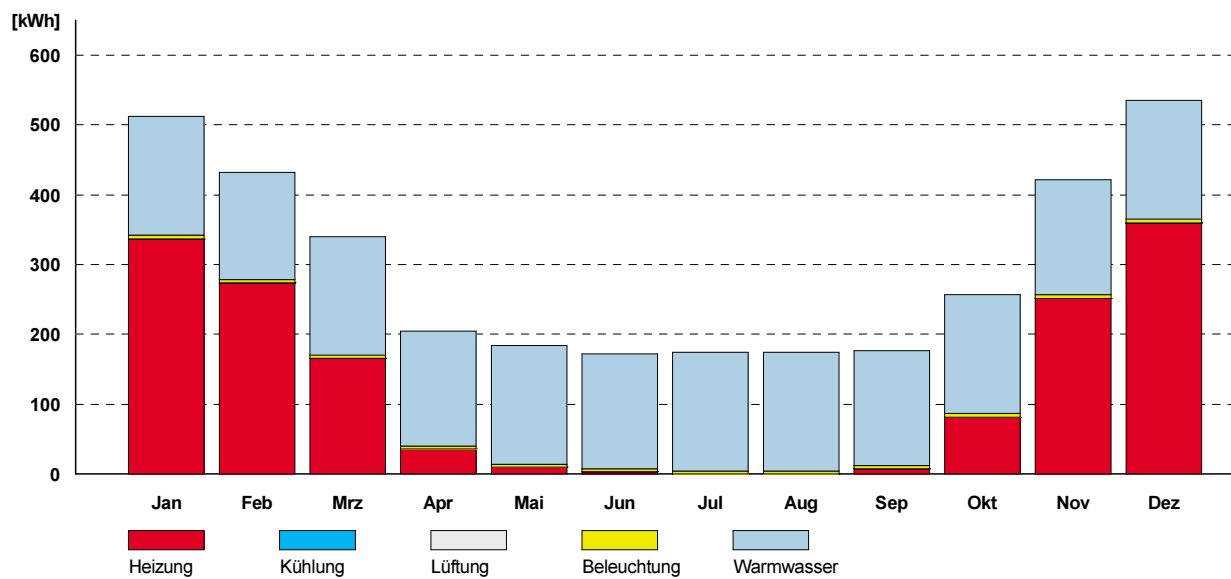
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2574	547	0	0	0	2027
Umweltenergie Wär...	1110	1110	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	1866	4	0	1254	608	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1525	337	274	166	36	9	3	0	0	8	82	252	359
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	58	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Warmwasser	2000	170	153	170	164	170	164	170	170	164	170	164	170
<b>Gesamt</b>	<b>3583</b>	<b>512</b>	<b>432</b>	<b>341</b>	<b>205</b>	<b>184</b>	<b>172</b>	<b>175</b>	<b>175</b>	<b>177</b>	<b>256</b>	<b>421</b>	<b>534</b>



## Zone Büro

---

Bezeichnung der Zone:	Büro
Nutzungsprofil:	* 1 - Einzelbüro kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	-1.006

---

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	42,99 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	34,39 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	11,13 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	21,87 m <sup>2</sup>

---

### Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{wirk}$ :	90,00 Wh/m <sup>2</sup> K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{WB}$ :	pauschal - 0,10 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	2,2 W/K
Nutzungsprofil:		* 1 - Einzelbüro

---

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	34,39 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	1,29 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	44,52 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		keine Fenster, keine Infiltration
Luftdichtheit:		gemessener Luftwechsel $n_{50}$
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	0,60 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,00 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,00 1/h

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,00 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,00 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	200 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	200 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	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

**Kühlung:**

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

**Lüftung:**

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

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	2034 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	166 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$	500 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$	0,84
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,30
Raumindex	$k$	0,90
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 <sup>2</sup> d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	43 Wh/m <sup>2</sup> d

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	81,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C6 - Gassensoren

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	9,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	6370,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	4766,00 m³/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:		
Auslegungsvolumenstrom	$V_{ac}$ :	45,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	1,31 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{sp}$ :	1,60 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	$\Delta p_{ac}$ :	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	$\eta$ :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	$\Delta p_{konst}$ :	384,00 Pa

**Senken / Quellen für die Heizung:****Senken Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	3,17	3,02	2,58	1,87	1,10	0,69	0,32	0,38	1,06	1,82	2,67	3,18
Lüftung	0,29	0,30	0,32	0,24	0	0	0	0	0,05	0,32	0,31	0,29
Solare Strahlung	0,03	0,02	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,03	0,04
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	1,04	1,04	1,04	0,08	0	0,00	0	0,00	0,01	0,67	1,04	1,04
Gesamt	4,53	4,39	3,94	2,18	1,10	0,69	0,32	0,38	1,13	2,81	4,06	4,55

\* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte 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	2,80	2,67	2,28	1,65	0,97	0,60	0,28	0,34	0,94	1,61	2,37	2,81
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,03	0,02	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,03	0,04
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	2,83	2,69	2,28	1,65	0,97	0,60	0,28	0,34	0,94	1,61	2,39	2,85

**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	0,06	0,33	0,42	0,40	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,36	0,42	0,94	1,81	1,94	2,07	1,87	1,62	1,24	0,80	0,32	0,20
Innere Quellen	1,28	1,26	1,24	1,23	1,22	1,22	1,22	1,23	1,24	1,26	1,29	1,31
Gesamt	1,64	1,68	2,18	3,04	3,22	3,63	3,52	3,25	2,49	2,06	1,60	1,51

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

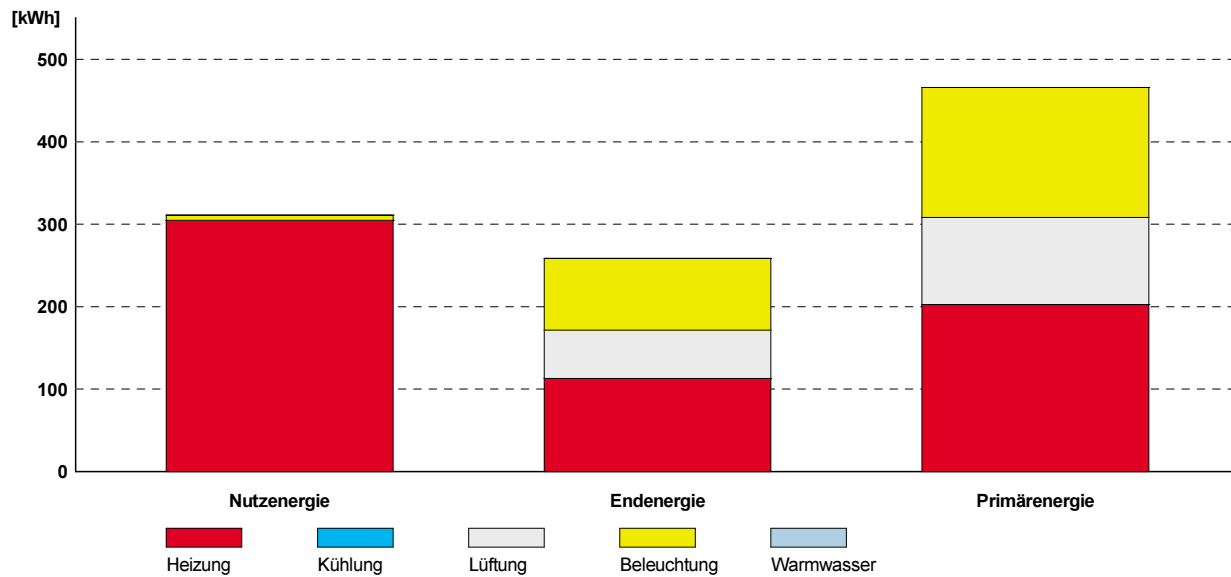
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,36	0,42	0,94	1,81	1,94	2,07	1,87	1,62	1,24	0,80	0,32	0,20
Innere Quellen	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0	0,00	0,00
Gesamt	0,36	0,42	0,94	1,81	1,94	2,07	1,87	1,62	1,24	0,80	0,32	0,20

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,13	20,17	20,29	20,49	20,77	20,86	20,93	20,92	20,71	20,50	20,27	20,13
Nicht-Nutzungszeit	17,93	18,07	18,50	19,19	19,94	20,34	20,69	20,63	19,97	19,23	18,41	17,91

**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

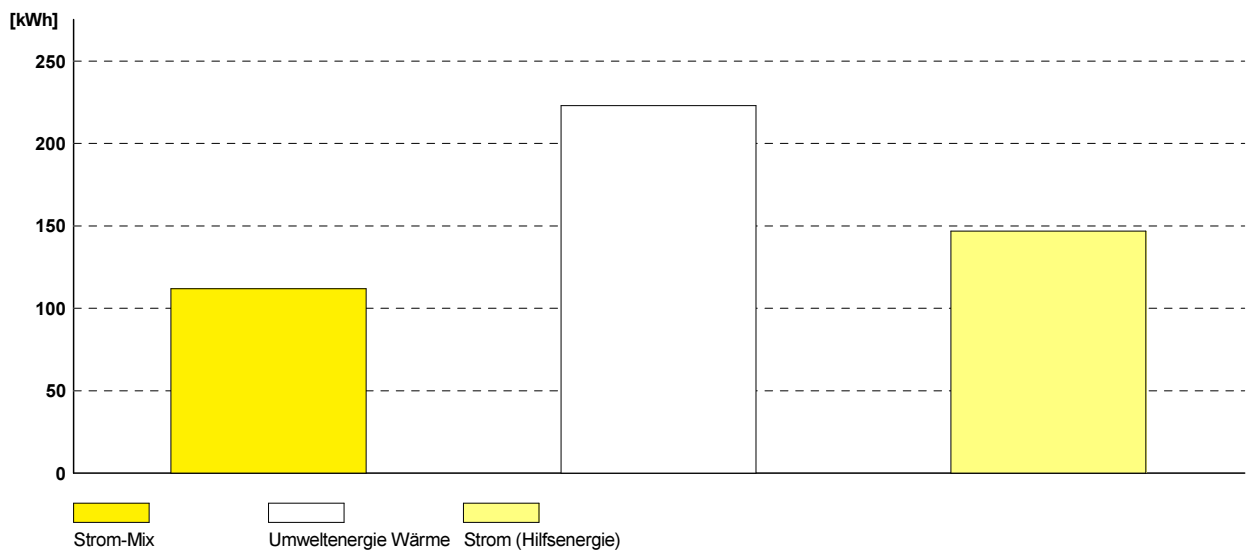
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	311	304	0	0	6	0
	27,91	27,36	0	0	0,55	0
Endenergie	259	113	0	59	87	0
	23,23	10,12	0	5,26	7,86	0
Primärenergie	465	203	0	105	157	0
	41,82	18,21	0	9,46	14,15	0





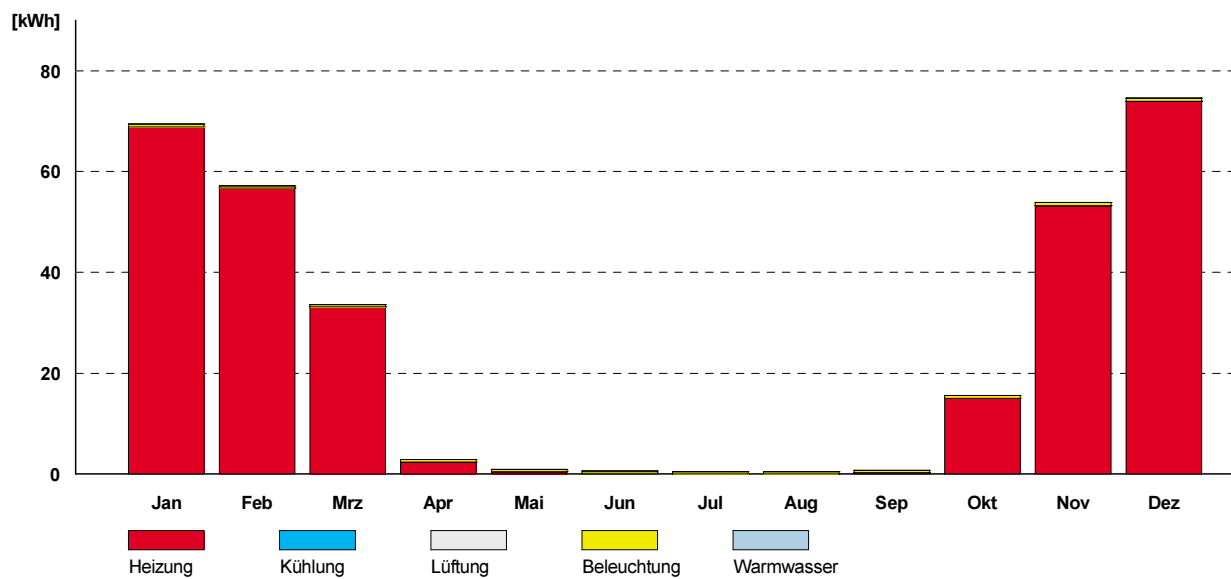
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	112	112	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	223	223	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	147	1	0	59	87	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	304	69	57	33	2	0	0	0	0	0	15	53	74
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	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>311</b>	<b>69</b>	<b>57</b>	<b>34</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>54</b>	<b>75</b>



## Zone Sonstige Aufenthaltsräume

---

Bezeichnung der Zone:	Sonstige Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil:	* 17 - Sonstige Aufenthaltsräume kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	-1.004, -1.005, 0.013.1, 0.014

---

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	685,98 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	548,78 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	177,60 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	349,04 m <sup>2</sup>

### Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{wirk}$ :	90,00 Wh/m <sup>2</sup> K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{WB}$ :	pauschal - 0,10 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	34,9 W/K
Nutzungsprofil:		* 17 - Sonstige Aufenthaltsräume

---

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	548,78 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	2,27 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	1243,20 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		keine Fenster, keine Infiltration
Luftdichtheit:		gemessener Luftwechsel $n_{50}$
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	0,60 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,00 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,00 1/h

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,00 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,00 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	200 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	200 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	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

**Kühlung:**

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

**Lüftung:**

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	$V_a$	7 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	2034 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	166 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$	300 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$	0,93
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,50
Raumindex	$k$	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	$F_v$	0,90
Verschmutzungsfaktor	$k_2$	0,90

**Wärmequellen:**

## Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	93 Wh/m <sup>2</sup> d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	8 Wh/m <sup>2</sup> d

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	81,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C6 - Gassensoren

Tägliche Betriebsstunden  $t_{v,mech}$ : 9,00 h/d

Zuluft:

Temperatur - Sollwert  $\vartheta_{ZUL}$ : 18,00 °C

Volumenstrom  $V_{ZUL}$ : 6370,00 m³/h

Abluft:

Volumenstrom  $V_{ABL}$ : 4766,00 m³/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:

Auslegungsvolumenstrom  $V_{ac}$ : 764,00 m³/h

Luftwechsel  $n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ : 1,39 1/h

Spez. Leistung des Ventilators  $P_{sp}$ : 1,60 kW/(m³/s)

Gesamtdruckverlust  $\Delta p_{ac}$ : 960,00 Pa

Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage  $\eta$ : 60,00 %

Konstanter Druckverlust (nur für VVS)  $\Delta p_{konst}$ : 384,00 Pa

**Senken / Quellen für die Heizung:****Senken Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	50,48	48,21	41,14	29,79	17,61	10,97	5,10	6,12	16,91	29,03	42,66	50,74
Lüftung	4,97	5,06	5,35	4,08	0	0	0	0	0,93	5,37	5,28	4,96
Solare Strahlung	0,45	0,32	0,02	0	0	0	0	0	0	0,05	0,44	0,58
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	16,67	16,67	16,67	1,20	0	0	0	0	0,19	10,68	16,67	16,67
Gesamt	72,57	70,26	63,18	35,06	17,61	10,97	5,10	6,12	18,03	45,12	65,05	72,94

\* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte 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	44,69	42,68	36,42	26,37	15,42	9,61	4,47	5,36	14,97	25,70	37,76	44,91
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,45	0,32	0,02	0	0	0	0	0	0	0,05	0,44	0,58
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	45,14	43,00	36,44	26,37	15,42	9,61	4,47	5,36	14,97	25,74	38,20	45,49

**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	1,01	5,67	7,17	6,73	0	0	0	0
Solare Strahlung	5,73	6,65	14,96	28,85	30,99	33,06	29,83	25,90	19,82	12,81	5,03	3,12
Innere Quellen	25,13	24,68	24,33	24,09	23,93	23,89	23,97	24,12	24,37	24,76	25,26	25,83
Gesamt	30,85	31,33	39,29	52,94	55,92	62,62	60,96	56,75	44,20	37,57	30,29	28,95

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

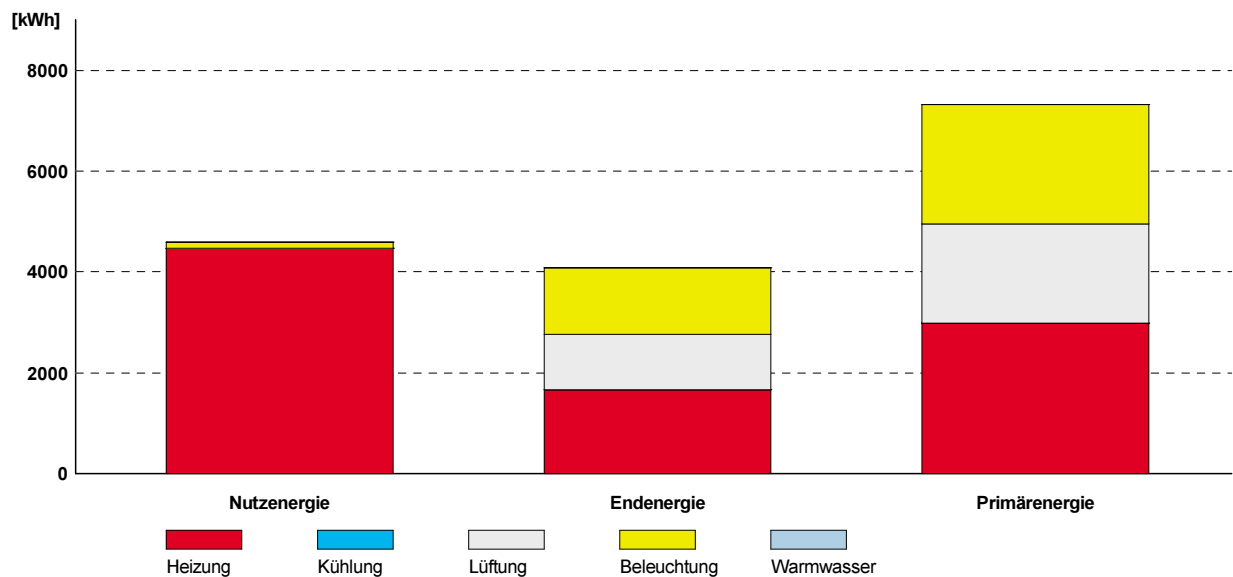
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	5,73	6,65	14,96	28,85	30,99	33,06	29,83	25,90	19,82	12,81	5,03	3,12
Innere Quellen	0,03	0,02	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0	0,02	0,03
Gesamt	5,75	6,67	14,96	28,85	30,99	33,06	29,83	25,90	19,83	12,81	5,05	3,15

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,12	20,16	20,29	20,48	20,77	20,86	20,93	20,92	20,71	20,50	20,26	20,12
Nicht-Nutzungszeit	17,93	18,07	18,50	19,19	19,94	20,34	20,69	20,63	19,97	19,23	18,41	17,91

**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

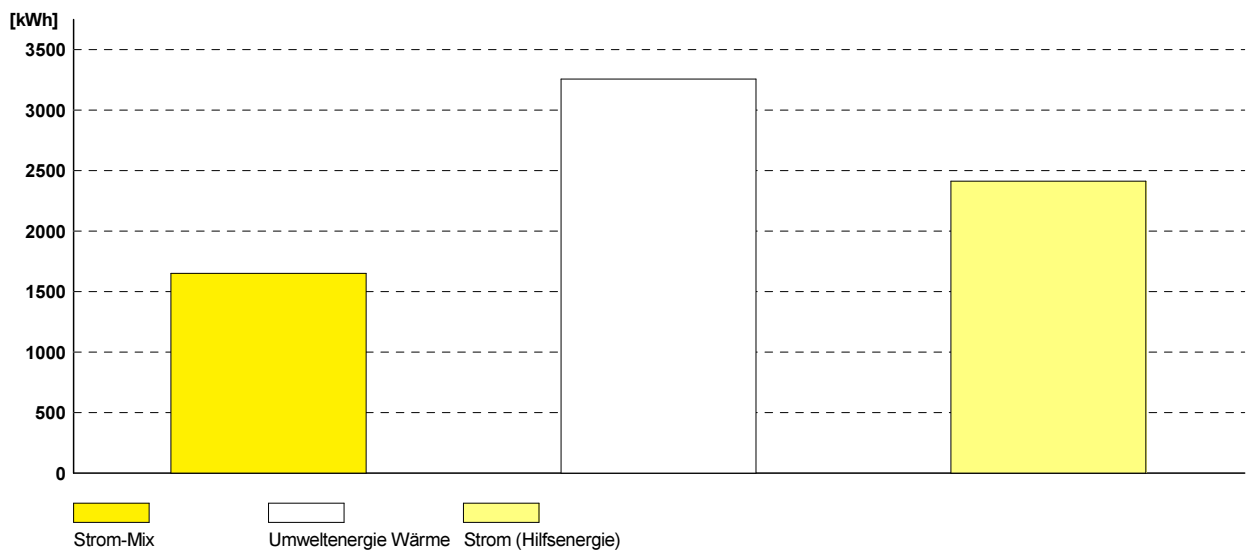
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
<b>Nutzenergie</b>	<b>4593</b>	<b>4468</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>125</b>	<b>0</b>
	25,86	25,16	0	0	0,70	0
<b>Endenergie</b>	<b>4064</b>	<b>1661</b>	<b>0</b>	<b>1089</b>	<b>1314</b>	<b>0</b>
	22,88	9,35	0	6,13	7,40	0
<b>Primärenergie</b>	<b>7315</b>	<b>2990</b>	<b>0</b>	<b>1960</b>	<b>2365</b>	<b>0</b>
	41,19	16,84	0	11,03	13,32	0





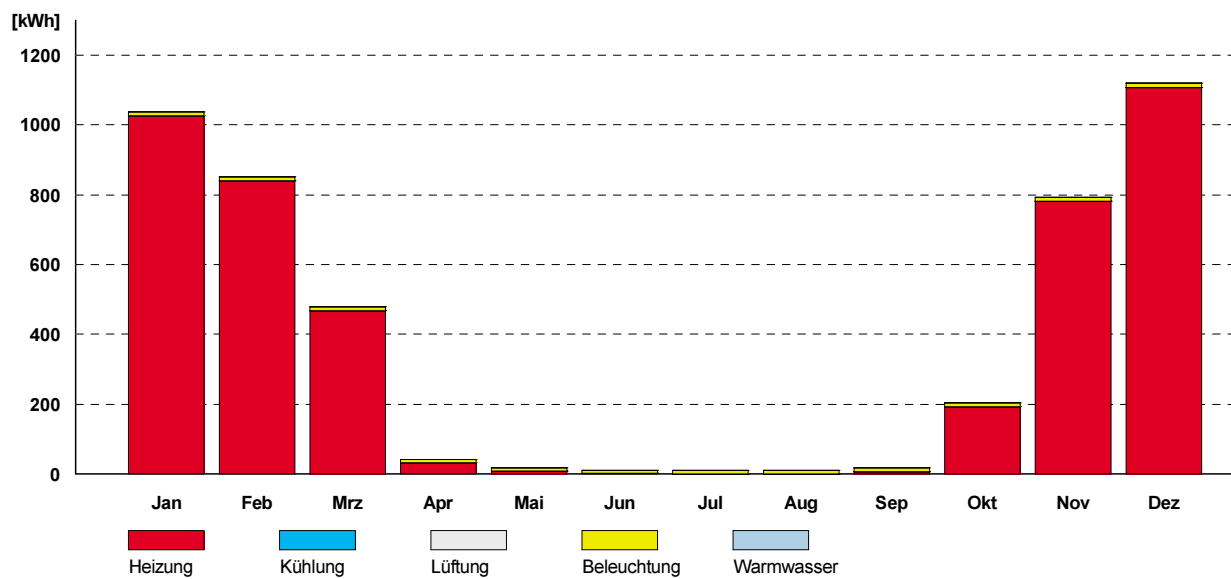
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	1649	1649	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	3256	3256	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	2415	12	0	1089	1314	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	4468	1028	842	468	33	8	3	0	0	6	193	781	1107
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	125	12	10	10	10	10	9	10	10	10	11	11	13
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	4593	1039	851	479	43	18	12	10	10	16	204	792	1119



## 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 <sup>1</sup> hinter einer Bezeichnung bedeutet, dass vom Standardwert der Norm abgewichen wurde.

### Heizungsanlage

#### Versorgungsbereich

#### Heizwärme-Erzeugung 1

##### Erzeuger:

Typ:	Wärmepumpe
Hersteller:	Angaben Haustechnik
Standard-Kennwerte:	Ja
Leistungsstufen:	Stetig leistungsgeregelt
Brennstoff:	Strom-Mix
Aufstellort:	in keiner Zone - im Beheizten

Nennleistung <sup>1</sup>	$Q_N$ :	25,90 kW
Baujahr:		2024
Wärmepumpentyp:		Luft-Wasser
Betriebsart:		elektrisch angetrieben
Umweltwärme	$Q_{in}$ :	28255 kWh

Mit elektrischer Nachheizung:	Ja
Sperrzeit durch Energieversorger:	Nein
Grenztemperatur Heizung Vorlauf	$\vartheta_{VL,Max}$ : 45,00 °C

Bivalenter Betrieb:	Ja	
Außentemperaturgesteuerter Betrieb:	Alternativbetrieb	
Bivalenztemperatur <sup>1</sup>	$\vartheta_{bp}$ :	-3 °C
Wärmequelle:	Abluft/Fortluft	
WRG vor Wärmepumpen:	Nein	
Temperatur der Wärmequelle:	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	
Wärmeverteilsystem:	Flächenheizung	
Heizgrenztemperatur	$\vartheta_{HG}$ :	15,0 °C (schlechter als GEG)

Speicher (Heizung):	Kein Speicher
Speicher (TWW):	Kein Speicher
Speicher integriert Heizung:	Nein
Temperaturdifferenz Prüfstandsmessung:	5,0 °C
Temperaturdifferenz im mittl. Betriebsfall:	0,0 °C
Leistungsbedarf (Primärkreis)	$P_{\text{prim,aux}}$ : 0 W
Volumenstrom (Primärkreis)	$V_{\text{prim}}$ : 9,14 m³/h
Druckabfall (Primärkreis)	$\Delta p_{\text{prim}}$ : 32,00 kPa
Leistungsbedarf (Sekundärkreis) <sup>1</sup>	$P_{\text{sek,aux}}$ : 21 W

**Heizregister:** **Verteilung LF1**

Vorlauftemperatur	$\vartheta_{\text{VA}}$ :	45,00 °C
Rücklauftemperatur	$\vartheta_{\text{RA}}$ :	21,00 °C

Art des Rohrsystems: Zweirohrheizung

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	10,00	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p konstant	10,00	23,15

**Übergaben:**

Übergabe	Versorgter Lüftungskreis	Proz. Anteil <sup>1)</sup> [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe LF1	LF1	100	-	-
Übergabe LF2	LF2	100	-	-
Übergabe 3	LF3	100	-	-

<sup>1)</sup> Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmwasserkreis für RLT die Zone versorgt.

**Heizkreis:****HK1 FBH**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	27,40	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	108,54	21,00

Art des Rohrnetzes:

Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur:

32/26 °C

**Übergaben:**

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil <sup>1)</sup> [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	WC, Sanitärraum	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 2	Klassenzimmer, Gruppenra...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 3	Speisesaal	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 4	Küchenvorbereitung und Au...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 5	Lager, Technik, Archiv	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 6	Flure	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 7	Büro	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 8	Sonstige Aufenthaltsräume	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung

<sup>1)</sup> Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmwasserkreis die Zone versorgt.

**Trinkwarmwasseranlage****Versorgungsbereich****Warmwasser-Erzeugung 1****Erzeuger:****Erzeuger 1**

Typ:

Elektro-Durchlauferhitzer

Nennleistung

 $Q_N$ : 23,73 kW

Baujahr:

2025

Brennstoff:

Strom-Mix

Erzeugernutzwärmeabgabe

 $Q_{outg}$ : 2007,04 kWh**TWW-Kreis:****DHWKreis 1**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Küchenvorbereitung und Ausgabe	1,00	0,255

Pumpen:

keine

Art der Verteilung:

dezentral / wohnungszentral

Art der Zirkulation:

ohne Zirkulation

Gebäudeart:

Gruppe 1d

**Übergaben:**

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil <sup>1)</sup> [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Küchenvorbereitung und Au...	100	-	-

<sup>1)</sup> Prozentualer Anteil, mit der der o. g. TWW-Kreis die Zone versorgt.

**RLT-Anlage**

**Versorgungsbereich:** LF3  
Kreislaufverbundsystem: Nein

---

**Wärmetauscher:**

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		KVS unregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	$\vartheta_{VL}$ :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	$\vartheta_{RL}$ :	18,00 °C

**Versorgungsbereich:**

Kreislaufverbundsystem:

**Lüftungsanlage 2**

Nein



**Versorgungsbereich:**

Kreislaufverbundsystem:

**Lüftungsanlage 3**

Nein

**Versorgungsbereich:**

Kreislaufverbundsystem:

**Lüftungsanlage 4**

Nein

**Versorgungsbereich:**

Kreislaufverbundsystem:

**Lüftungsanlage 6**

Nein

**Versorgungsbereich:**

Kreislaufverbundsystem:

**Lüftungsanlage 7**

Nein

**Versorgungsbereich:**

Kreislaufverbundsystem:

**Lüftungsanlage 8**

Nein

**Versorgungsbereich:**

**Lüftungsanlage 16**

Kreislaufverbundsystem:

Nein

**Versorgungsbereich:**

Kreislaufverbundsystem:

**Lüftungsanlage Küche**

Nein

---

**Wärmetauscher:**

Wärmerückgewinnungsgrad

80 %

Regelung:

KVS unregelte Pumpen

Vorlauftemperatur

 $\vartheta_{VL}$ :

16,00 °C

Rücklauftemperatur

 $\vartheta_{RL}$ :

18,00 °C

**Versorgungsbereich:****LF1**

Zuluftvolumenstrom	$V_{ZUL}$ :	6370,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	$V_{ABL}$ :	4766,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Vorlauftemperatur <sup>1</sup>	$\vartheta_{h,ac,VL}$ :	26,50 °C
Rücklauftemperatur <sup>1</sup>	$\vartheta_{h,ac,RL}$ :	26,50 °C
Kreislaufverbundsystem:		Nein

---

**Wärmetauscher:**

Wärmerückgewinnungsgrad		81 %
Regelung:		KVS unregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	$\vartheta_{VL}$ :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	$\vartheta_{RL}$ :	18,00 °C



**Versorgungsbereich:****LF2**

Zuluftvolumenstrom	$V_{ZUL}$ :	1532,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	$V_{ABL}$ :	826,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Vorlauftemperatur <sup>1</sup>	$\vartheta_{h,ac,VL}$ :	26,50 °C
Rücklauftemperatur <sup>1</sup>	$\vartheta_{h,ac,RL}$ :	26,50 °C
Kreislaufverbundsystem:		Nein

---

**Wärmetauscher:**

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		KVS unregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	$\vartheta_{VL}$ :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	$\vartheta_{RL}$ :	18,00 °C

**Versorgungsbereich:** LF3

Zuluftvolumenstrom	$V_{\text{ZUL}}$ :	880,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	$V_{\text{ABL}}$ :	880,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

---

**Wärmetauscher:**

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		KVS unregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	$\vartheta_{\text{VL}}$ :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	$\vartheta_{\text{RL}}$ :	18,00 °C



**Photovoltaikanlage****Erzeuger:****PV-Anlage Nordwest**

Name: PV-Anlage Nordwest

Hersteller: Unbekannt

Gesamtfläche A: 240,96 m<sup>2</sup>

Modul-Ausrichtung: Nord-West

Neigung: 4 °

Peakleistung der Anlage P<sub>pk</sub>: 40,00 kW

Systemleistungsfaktor f<sub>perf</sub>: 0,7500

Technologie: kristallin

Stärke der Belüftung: Mäßig belüftete Module

Batterie vorhanden: Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG Q<sub>p,PV</sub>: 36098 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Ertrag PV-Anlage</b>	28005	548	769	1871	3545	4324	4576	4119	3503	2376	1466	579	328

**Photovoltaikanlage****Erzeuger:****PV-Anlage 2**

Name:

PV-Anlage 2

Gesamtfläche

A: 228,92 m<sup>2</sup>

Modul-Ausrichtung:

Süd-Ost

Neigung:

4 °

Peakleistung der Anlage

P<sub>pk</sub>: 38,00 kW

Systemleistungsfaktor

f<sub>perf</sub>: 0,7500

Technologie:

kristallin

Stärke der Belüftung:

Mäßig belüftete Module

Batterie vorhanden:

Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG

Q<sub>p,PV</sub>: 36098 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Ertrag PV-Anlage</b>	27846	597	777	1894	3552	4233	4453	4013	3471	2395	1533	590	340

## Beleuchtung

### Beleuchtung der Zone Klassenzimmer, Gruppenraum:

#### Tageslicht:

Name:	Beleuchtung Klassen
Fläche des Bereichs	A: 484,43 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ : 112,27 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ : 100,00 %

#### Fenster:

Brüstungshöhe	$h_{\text{Br}}$ : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{\text{St}}$ : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$ : 0,600
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ : 0,700
Verbauungsindex	$l_v$ : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

#### Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	externe Fachplanung
Beleuchtungsart:	Indirekt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P: 4844,30 W
- pro m <sup>2</sup>	$P_{\text{external}}$ : 10,00 W/m <sup>2</sup>
Elektr. Bewertungsleistung	P: 4844,30 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	Ein/Aus
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	46,61 % / 0 %

### Beleuchtung der Zone Flure:

#### Tageslicht:

Name:	Beleuchtung Flur
Fläche des Bereichs	A: 321,24 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ : 74,45 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ : 100,00 %

**Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{Br.}$	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{St.}$	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$	0,600
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$	0,700
Verbauungsindex	$l_v$	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:		externe Fachplanung
Beleuchtungsart:		Indirekt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P:	1284,96 W
- pro m <sup>2</sup>	$P_{external}$	4,00 W/m <sup>2</sup>
Elektr. Bewertungsleistung	P:	1284,96 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Ein/Aus
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		8,86 % / 14,5 %

**Beleuchtung der Zone WC, Sanitärraum:****Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung WC
Fläche des Bereichs	A:	100,81 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{Zone}$	100,00 %
Fensterfläche	$A_w$	23,36 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$	100,00 %

**Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{Br.}$	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{St.}$	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$	0,600
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$	0,700
Verbauungsindex	$l_v$	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:		externe Fachplanung
Beleuchtungsart:		Indirekt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P:	403,24 W
- pro m <sup>2</sup>	$P_{external}$	4,00 W/m <sup>2</sup>

Elektr. Bewertungsleistung	P:	403,24 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Ein/Aus
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		8,86 % / 14,5 %

**Beleuchtung der Zone Lager, Technik, Archiv:****Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung Lager
Fläche des Bereichs	A:	131,23 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ :	100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ :	30,41 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ :	100,00 %

**Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{\text{Br}}$ :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{\text{St}}$ :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$ :	0,600
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ :	0,700
Verbauungsindex	$l_v$ :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:		externe Fachplanung
Beleuchtungsart:		Indirekt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P:	262,46 W
- pro m <sup>2</sup>	$P_{\text{external}}$ :	2,00 W/m <sup>2</sup>
Elektr. Bewertungsleistung	P:	262,46 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Ein/Aus
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		4,22 % / 6,9 %

**Beleuchtung der Zone Speisesaal:**



**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung Speisesaal
Fläche des Bereichs	A:	121,48 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ :	100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ :	8,62 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ :	100,00 %

**Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{\text{Br}}$ :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{\text{St}}$ :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$ :	0,600
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ :	0,700
Verbauungsindex	$l_v$ :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:		externe Fachplanung
Beleuchtungsart:		Indirekt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P:	728,88 W
- pro m <sup>2</sup>	$P_{\text{external}}$ :	6,00 W/m <sup>2</sup>
Elektr. Bewertungsleistung	P:	728,88 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Ein/Aus
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		100 % / 100 %

**Beleuchtung der Zone Küchenvorbereitung und Ausgabe:****Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung Küche
Fläche des Bereichs	A:	58,64 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ :	100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ :	13,59 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ :	100,00 %

**Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{\text{Br}}$ :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{\text{St}}$ :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$ :	0,600
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ :	0,700
Verbauungsindex	$l_v$ :	0,900

Sonnen-/Blendschutz:

kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	externe Fachplanung
Beleuchtungsart:	Indirekt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P: 586,40 W
- pro m <sup>2</sup>	P <sub>external</sub> : 10,00 W/m <sup>2</sup>
Elektr. Bewertungsleistung	P: 586,40 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	Ein/Aus
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	32,09 % / 52,5 %

**Beleuchtung der Zone Büro:****Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung Büro
Fläche des Bereichs	A: 11,13 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	A <sub>w</sub> : 2,58 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	A <sub>TL,Ant,d</sub> : 100,00 %

**Fenster:**

Brüstungshöhe	h <sub>Br</sub> : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h <sub>St</sub> : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$ : 0,600
Minderungsfaktor Rahmen	k <sub>f</sub> : 0,700
Verbauungsindex	l <sub>v</sub> : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	externe Fachplanung
Beleuchtungsart:	Indirekt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P: 111,30 W
- pro m <sup>2</sup>	P <sub>external</sub> : 10,00 W/m <sup>2</sup>
Elektr. Bewertungsleistung	P: 111,30 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	Ein/Aus
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	49,38 % / 71,5 %

**Beleuchtung der Zone Sonstige Aufenthaltsräume:****Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 177,60 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ : 41,16 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ : 100,00 %

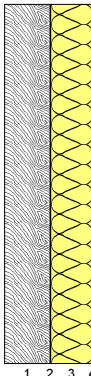
**Fenster:**

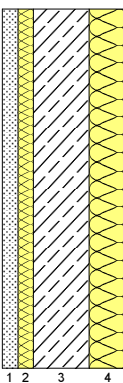
Brüstungshöhe	$h_{\text{Br}}$ : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{\text{St}}$ : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$ : 0,600
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ : 0,700
Verbauungsindex	$l_v$ : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	externe Fachplanung
Beleuchtungsart:	Indirekt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P: 1776,00 W
- pro m <sup>2</sup>	$P_{\text{external}}$ : 10,00 W/m <sup>2</sup>
Elektr. Bewertungsleistung	P: 1776,00 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	Ein/Aus
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	32,09 % / 52,5 %

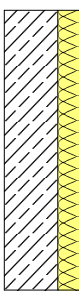
## Anhang - U - Wert - Ermittlung

<b>Bauteil:</b>		Hauptdach Dach über Foyer Dach über KG				Fläche / Ausrichtung :		481,20 m <sup>2</sup>	N
								87,79 m <sup>2</sup>	N
								54,60 m <sup>2</sup>	N
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
					cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W	
	1	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m <sup>3</sup> ) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1)			22,00	0,130	500,0	1,69	
	2	Bitumendachbahn (DIN 52128) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 7.3.1)			0,50	0,170	1200,0	0,03	
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 15 kg/m <sup>3</sup> ) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.4)			20,00	0,040	15,0	5,00	
	4	Aluminiumlegierung (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 8.8.1)			0,50	160,000	2800,0	0,00	
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>				<b>R<sub>zul.</sub> = 1,20</b>			<b>R = 6,72</b>	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R <sub>si</sub> = 0,10	
								R <sub>se</sub> = 0,04	
	623,59 m <sup>2</sup>		24,0 %	133,0 kg/m <sup>2</sup>	90,88 W/K	10cm-Regel : 13858 Wh/K 3cm-Regel : 4157 Wh/K			<b>U - Wert</b> <b>0,15 W/m<sup>2</sup>K</b>

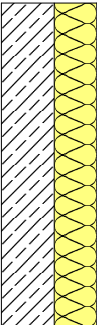
Bauteil:		Decke über KG				Fläche :		24,80 m²	
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Zement-Estrich (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.4.1)			8,50	1,400	2000,0	0,06	
	2	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 20 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.5)			8,00	0,040	20,0	2,00	
	3	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.5)			30,00	2,300	2300,0	0,13	
	4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 15 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.4)			20,00	0,040	15,0	5,00	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R <sub>zul.</sub> = 1,75			R = 7,19	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,17		
24,80 m²		1,0 %	864,6 kg/m²	3,35 W/K	10cm-Regel : 1171 Wh/K 3cm-Regel : 413 Wh/K		R <sub>se</sub> = 0,04		
							U - Wert 0,14 W/m²K		

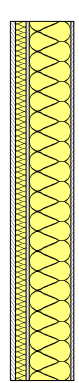
Bauteil:				Kellerwand			Fläche :			267,18 m²	
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand			
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W			
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.5)			25,00	2,300	2300,0	0,11			
	2	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 15 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.4)			20,00	0,040	15,0	5,00			
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R <sub>zul.</sub> = 1,20			R = 5,11			
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R <sub>si</sub> = 0,13			
	267,18 m²		10,3 %	578,0 kg/m²	51,00 W/K	10cm-Regel : 17070 Wh/K 3cm-Regel : 5121 Wh/K			R <sub>se</sub> = 0,00		
									U - Wert 0,19 W/m²K		

**U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)**

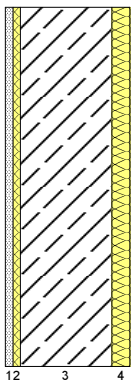
Bauteil:				Bereich mit druckfester Dämmung			Fläche / Ausrichtung :			70,50 m²	W
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.5)				25,00	2,300	2300,0	0,11		
	2	Glasschaum (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				12,00	0,058	15,0	2,07		
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R <sub>zul.</sub> = 1,20			R = 2,18		
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R <sub>si</sub> = 0,13		
	70,50 m²		2,7 %	576,8 kg/m²		10cm-Regel : 4504 Wh/K 3cm-Regel : 1351 Wh/K			R <sub>se</sub> = 0,00		
										U - Wert 0,43 W/m²K	

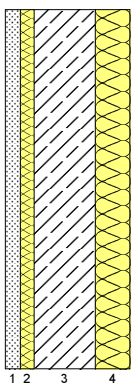
Bauteil:	Außenwand	Fläche / Ausrichtung :				77,00 m²	W
	Außenwand					53,94 m²	N
	Außenwand					16,30 m²	O
	Außenwand					10,58 m²	S
	Außenwand					15,64 m²	W
	Außenwand					48,84 m²	S
	Außenwand					8,80 m²	W

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.5)	25,00	2,300	2300,0	0,11
	2	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 032) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	20,00	0,035	25,0	5,71
	3	Kunstharzputz (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.8)	1,00	0,700	1100,0	0,01
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R <sub>zul.</sub> = 1,20		R = 5,84
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13
231,11 m²	8,9 %	591,0 kg/m²	38,47 W/K	10cm-Regel : 14765 Wh/K 3cm-Regel : 4430 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,04	
					U - Wert 0,17 W/m²K	

Bauteil:	Außenwand				Fläche / Ausrichtung :			8,78 m²	W	
	Außenwand							41,14 m²	S	
	Außenwand							60,24 m²	W	
	Außenwand							66,04 m²	N	
	Außenwand							77,80 m²	O	
	Außenwand							16,79 m²	S	
	Außenwand							57,48 m²	W	
	Außenwand							63,38 m²	N	
	Außenwand							72,26 m²	O	
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 3.5.1)			2,50	0,250	900,0	0,10		
	2	Mineral- und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 040) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.6.2)			5,00	0,040	60,0	1,25		
	3	OSB-Platten (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.4.1)			1,50	0,130	650,0	0,12		
	4	Zellulosefaserdämmstoff (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)			20,00	0,042	55,0	4,76		
	5	OSB-Platten (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.4.1)			1,50	0,130	650,0	0,12		
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R <sub>zul.</sub> = 1,75			R = 6,34		
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R <sub>si</sub> = 0,13		
								R <sub>se</sub> = 0,04		
	463,91 m²		17,9 %	56,0 kg/m²	71,23 W/K	10cm-Regel : 2899 Wh/K 3cm-Regel : 2899 Wh/K			U - Wert 0,15 W/m²K	

**U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)**

Bauteil:		Bodenplatte				Fläche : 516,20 m²	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Zement-Estrich (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.4.1)	8,50	1,400	2000,0	0,06	
	2	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 15 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.4)	8,00	0,040	15,0	2,00	
	3	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.5)	100,00	2,300	2300,0	0,43	
	4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 15 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.4)	20,00	0,040	15,0	5,00	
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>zul.</sub> = 0,90</b>		<b>R = 7,50</b>	
		Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R <sub>si</sub> = 0,17	
						R <sub>se</sub> = 0,00	
		516,20 m²	19,9 %	2474,2 kg/m²	67,34 W/K	10cm-Regel : 24376 Wh/K 3cm-Regel : 8603 Wh/K	<b>U - Wert 0,13 W/m²K</b>

Bauteil:		Bodenplatte Foyer				Fläche : 93,10 m²	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Zement-Estrich (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.4.1)	8,50	1,400	2000,0	0,06	
	2	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 15 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.4)	8,00	0,040	15,0	2,00	
	3	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.5)	35,00	2,300	2300,0	0,15	
	4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 15 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.4)	20,00	0,040	15,0	5,00	
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>zul.</sub> = 0,90</b>		<b>R = 7,21</b>	
		Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R <sub>si</sub> = 0,17	
						R <sub>se</sub> = 0,00	
		93,10 m²	3,6 %	979,2 kg/m²	12,61 W/K	10cm-Regel : 4396 Wh/K 3cm-Regel : 1552 Wh/K	<b>U - Wert 0,14 W/m²K</b>

Bauteil:	Tür	Fläche / Ausrichtung :	1,85 m²	O
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -			
			U-Wert 1,50 W/m²K	

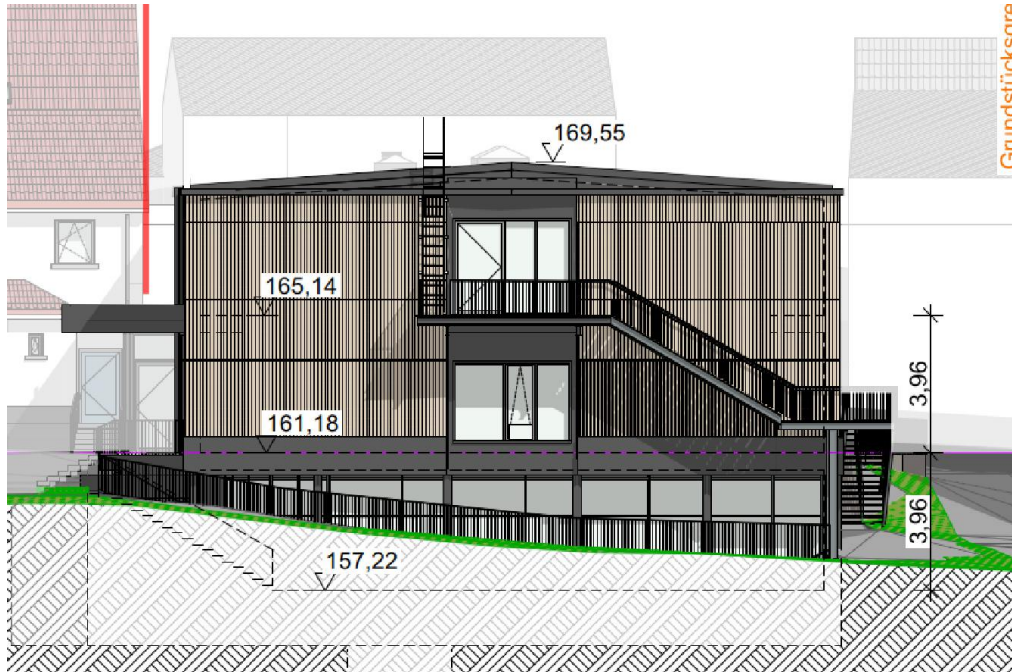
Fenster:	DFF	Fläche / Ausrichtung :	5,31 m²	N
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -			
			U-Wert 1,00 W/m²K	

**U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)**

<b>Fenster:</b>	Fenster	Fläche / Ausrichtung :	1,00 m²	W
	Fenster		2,00 m²	W
	Fenster		2,50 m²	W
	Fenster		2,50 m²	W
	Fenster		5,00 m²	W
	Fenster		46,44 m²	N
	Glastür		6,63 m²	N
	Fenster		24,95 m²	O
	Fenster		7,24 m²	S
	Fenster		18,90 m²	W
	Fenster		13,91 m²	S
	Glastür		3,31 m²	W
	Fenster		8,52 m²	W
	Fenster		19,80 m²	W
	Fenster		8,05 m²	N
	Fenster		13,20 m²	O
	Fenster		7,95 m²	O
	Fenster		2,10 m²	O
	Glastür		3,97 m²	O
	Fenster		9,79 m²	S
	...		...	...
<b>Maßnahme:</b> - keine oder energetisch nicht relevant -				
				<b>U-Wert</b>
				<b>0,80 W/m²K</b>

# Sommerlicher Wärmeschutznachweis

nach DIN 4108-2: 2013-02 Abschnitt 8



Gebäude: Bornstraße 19  
65719 Hofheim-Lorsbach

Auftraggeber:  
Main-Taunus-Kreis  
Am Kreishaus 1-5  
65719 Hofheim

Variante: Vorplanung  
Erstellt von: Tisch Ing.-Büro  
Lindenweg 33a  
65817 Eppstein  
Tel.: 06198-587260  
Fax: 06198-587261  
E-Mail: email@tisch-ingenieurbuero.de

Erstellt am: 11.01.2024

Geändert am: 15.04.2024



## 1. Nachweis für Raum "1,006 - Gruppe 1"

### Erfassungsdaten

Zone : Klassenzimmer, Gruppenraum  
 Raum : 1,006 - Gruppe 1  
 Grundfläche  $A_g$  : 22,16 m<sup>2</sup>

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	$F_c^*$	Sonnen- schutz permanent	$F_s$	g	$g_{total}$	Fläche [m <sup>2</sup> ]
1	Fenster 1	> 60°	nein	0,25	nein	1,00	0,50	0,125	6,60

**Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,037**

### Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion ( Klimazone C - sommerheiß )  
 Gebäudebauart ( mittlere Bauart - 50 bis 130 Wh/(Km<sup>2</sup>) )  
 Nachtlüftung ( erhöhte Nachtlüftung ) : 0,072  
 Fensterflächenanteil : -0,004  
 Sonnenschutzverglasung ( Nein ) : 0,000  
 Fensterneigung : 0,000  
 Orientierung : 0,000  
 Einsatz passiver Kühlung ( Nein ) : 0,000

**Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,068**

### Ergebnis

**Anforderung erfüllt !**

**0,037 < 0,068**

#### \* Legende:

$F_c$ = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
$F_s$ = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
$g_{tot}$ = Gesamtdurchlassgrad			

## 2. Nachweis für Raum "0.013.1 - PersonalHausaufgaben"

### Erfassungsdaten

Zone : Sonstige Aufenthaltsräume  
 Raum : 0.013.1 - PersonalHausaufgaben  
 Grundfläche  $A_g$  : 78,68 m<sup>2</sup>

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	$F_c^*$	Sonnen- schutz permanent	$F_s$	g	$g_{total}$	Fläche [m <sup>2</sup> ]
1	Fenster 1	> 60°	nein	0,25	nein	1,00	0,50	0,125	17,17

**Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,027**

### Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion ( Klimazone C - sommerheiß )  
 Gebäudebauart ( mittlere Bauart - 50 bis 130 Wh/(Km<sup>2</sup>) )  
 Nachtlüftung ( erhöhte Nachtlüftung ) : 0,072  
 Fensterflächenanteil : 0,005  
 Sonnenschutzverglasung ( Nein ) : 0,000  
 Fensterneigung : 0,000  
 Orientierung : 0,000  
 Einsatz passiver Kühlung ( Nein ) : 0,000

**Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,077**

### Ergebnis

**Anforderung erfüllt !**

**0,027 < 0,077**

#### \* Legende:

	(Sonnenschutzglas)		
$F_c$ = Sonnenschutzfaktor	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
$F_s$ = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
$g_{tot}$ = Gesamtdurchlassgrad			