



# WÄRMESCHUTZNACHWEIS nach GEG 2024

## HIER: Neubau LPH 4

### Bauantrag

BAUVORHABEN:      Neubau Grundschule Grüner Kamp

Projekt-Nr. 5691-23

BAUORT:              Am Grünen Kamp  
27751 Delmenhorst

BAUHERR:            Stadt Delmenhorst  
  
Am Stadtwall 1  
27749 Delmenhorst



PLANER:

AUFSTELLER:

pb+ Ingenieurgruppe AG  
Henrich-Focke-Straße 13  
28199 Bremen

Telefon 0421/ 17 46 3-0  
Telefax 0421/ 17 46 3-33  
e-mail: info@pb-plus.de

SACHBEARBEITER:

Sabine Rohde

Telefon 0421/ 17 46 3-471

Aufgestellt: Bremen, 23.11.2023 (LP2), überarbeitet 02.04.2024 (LP3), 20.12.2024 (LP4)

.....  
Dipl.-Ing. Sabine Rohde

.....  
ppa



## Inhalt

### WÄRMESCHUTZNACHWEIS nach GEG 2023

HIER: Neubau LP 4 1

Vorbemerkungen/Konstruktionsbeschreibung: .....	6
Anlagentechnik .....	7
Thermische Hülle und Wärmebrückenfreiheit.....	7
Thermische Hülle .....	8
Zonierung .....	9
Erneuerbare Energien .....	11
Bauteilquerschnitte .....	12
Sommerlicher Wärmeschutz .....	17
Gebäudeberechnung .....	20
Allgemeine Angaben zu Gebäude.....	21
Zonen und Konditionierung .....	22
Energiebilanz .....	23
Endenergie bezogen auf Energieträger .....	24
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger – Monatsbilanzierung.....	25
Nutzenergiebedarf – Monatsbilanzierung.....	26
Endenergiebedarf – Monatsbilanzierung.....	27
Primärenergiebedarf – Monatsbilanzierung.....	28
Bewertung des Gebäudes entsprechend der GEG Anforderungen .....	29
Zone Lager .....	25
Zone WC u Sanitärräume .....	39
Zone Verkehrsfläche.....	48
Zone Kantine .....	55
Zone Küche Vorb Lager .....	62
Zone Sporthalle .....	69
Zone Hörsaal .....	85
Zone Klassenzimmer .....	76
Zone Gruppenbüro.....	94
Zone Besprechung .....	103



Zone Bibliothek.....	112
Zone Einzelbüro.....	121
Zone Umkleide .....	130
Anlagentechnik	
Heizungsanlage .....	139
Trinkwarmwasseranlage.....	144
Kühlungsanlage .....	146
Lüftungsanlage .....	149
PV-Anlage.....	153
Beleuchtung.....	154
PV-Anlage.....	153
 Anhang – U-Wert Ermittlung	 162

## Vorbemerkungen/Konstruktionsbeschreibung:

Es handelt sich bei dem geplanten Gebäude um den Neubau eines Schulgebäudes mit Klassenräumen und einer Mensa mit Küche und einer Sporthalle.

Der Nachweis wird für ein Nichtwohngebäude nach DIN 18599, Berechnungsverfahren nach GEG 2024, Begrenzung des Jahres-Primärenergiebedarfs und des spezifischen, auf die Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlustes geführt.

Als Grundlage dienen die z. Zt. gültigen Vorschriften sowie die Entwurfszeichnungen des Architekten vom 23.09.2024 (Planstand LP 4 Bauantrag).

Die Betreuung des Gebäudes in haustechnischer Sicht obliegt:

Bruns und Partner Ingenieurgesellschaft  
Buschhöhe 6  
28357 Bremen  
Tel.: 0421 207410

## Folgende Randbedingungen liegen dem Nachweis zu Grunde:

### Bauteile:

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| • Fenster                   | $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K};$  |
| • Dachflächenfenster        | $U_w = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$  |
| • Außentüren                | $U_d = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$  |
| • Flachdach                 | 30 cm WLG 035 $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$<br>WLG 035 $\rightarrow U = 0,156 \text{ W/m}^2\text{K}$                         |
| • Außenwand Verblender      | 22cm WLG 035 $U = 0,148 \text{ W/m}^2\text{K}$  |
| • Decke Außenluft von unten | 4 cm oberhalb WLG 035 und<br>18cm WLG 035 unterhalb<br>$U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$   |
| • Bodenplatte UG            | 6 cm WLG 035 oberhalb und 10 cm WLG 035,<br>(alternativ 16cm WLG 040) unter der<br>Bodenplatte $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| • Wärmebrücken              | psch. nach Beiblatt 2 – $U_{wb} = 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$   |
| •                           |   |

## Anlagentechnik

Das Gebäude erhält eine Wärmepumpentechnik, die zum großen Teil über Eigenstrom aus der PV Anlage auf den Dächern versorgt wird.

Für das Gebäude ist ein Luftdichtigkeitstest vorgesehen.

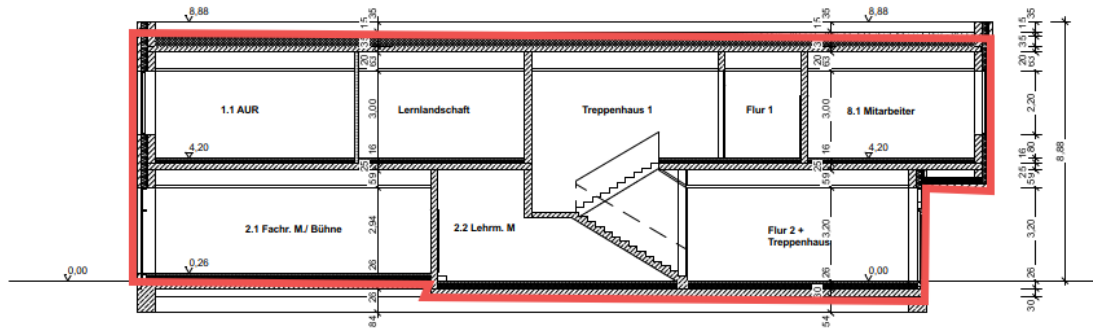
### Anlagentechnik Zusammenfassung

- |                     |  |
|---------------------|--|
| • Dichtheitsprüfung | ja (Blower Door $n \leq 0,6$ l/h)                          |
| • Solarthermie      | nein   |
| • PV Anlage         | ja 50 kWp  |
| • Wärmepumpe        | Luft-Wasser Wärmepumpe                                     |
| • Klimatisierung    | nein   |
| • Heizung           | über Wärmepumpe  |
| • Warmwasser        | wie Heizung für Küche und Mensa,<br>übrige Räume dezentral |
|                     | kein WW in Klassenräumen                                   |
| • Lüftung           | Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung                |
|                     | • Tw. mit Heizung und Kühlung                              |
| • Sonnenschutz      | Außenliegend $F_c = 0,30$                                  |

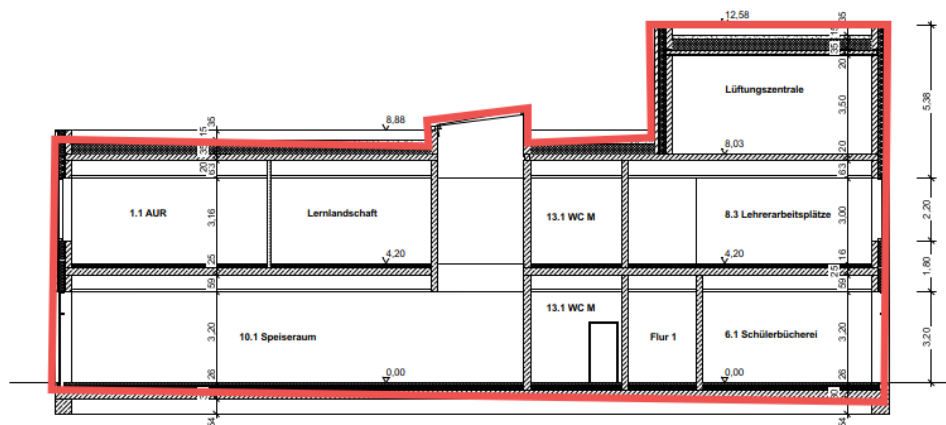
## Thermische Hülle und Wärmebrückenfreiheit

Die thermische Hülle wird von den Außenwänden, den Dächern und der Bodenplatte gebildet. In Teilbereichen springt das Gebäude im Erdgeschoß zurück, hier bildet die Decke über OG die thermische Hülle gegen Außenluft von unten.

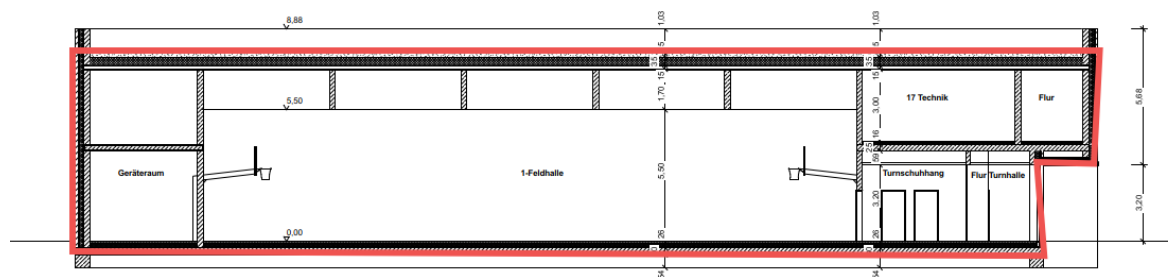
## Thermische Hülle



Schnitt A



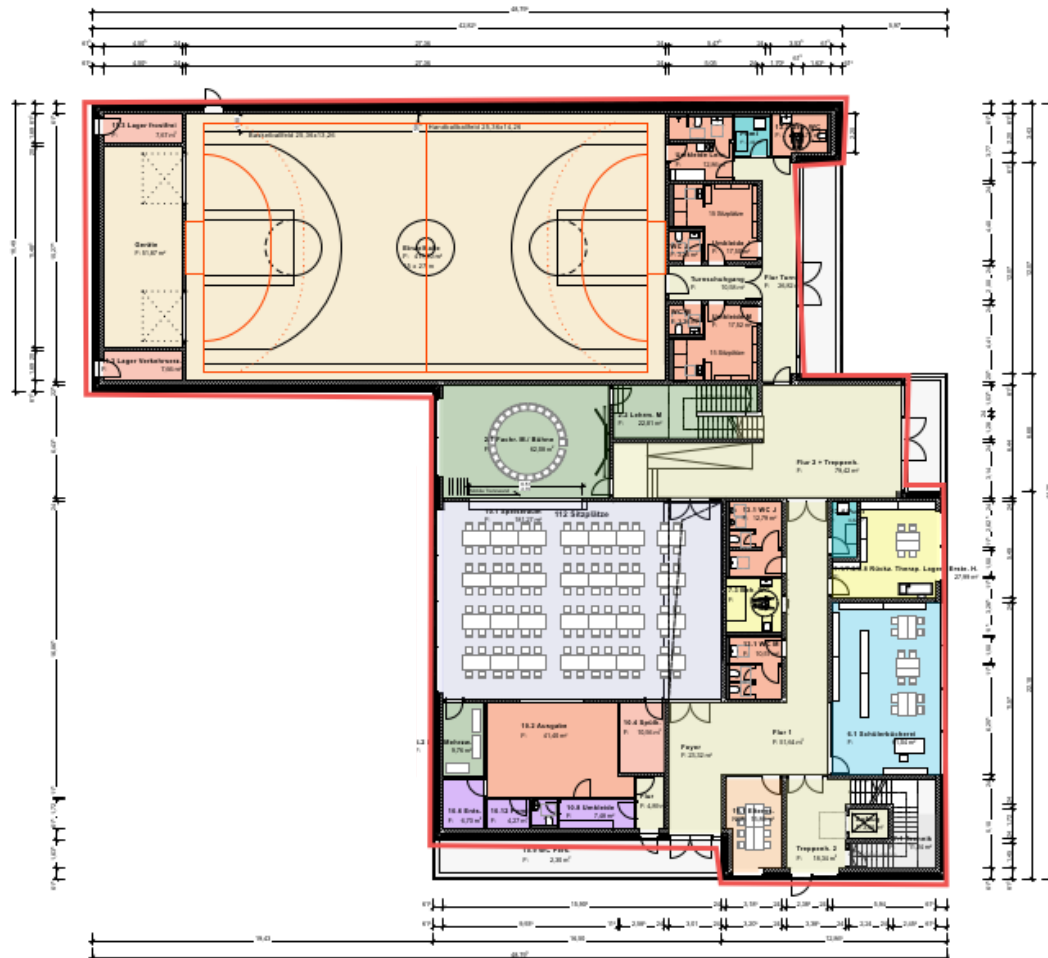
Schnitt C



Schnitt B

## Zonierung

### Erdgeschoß

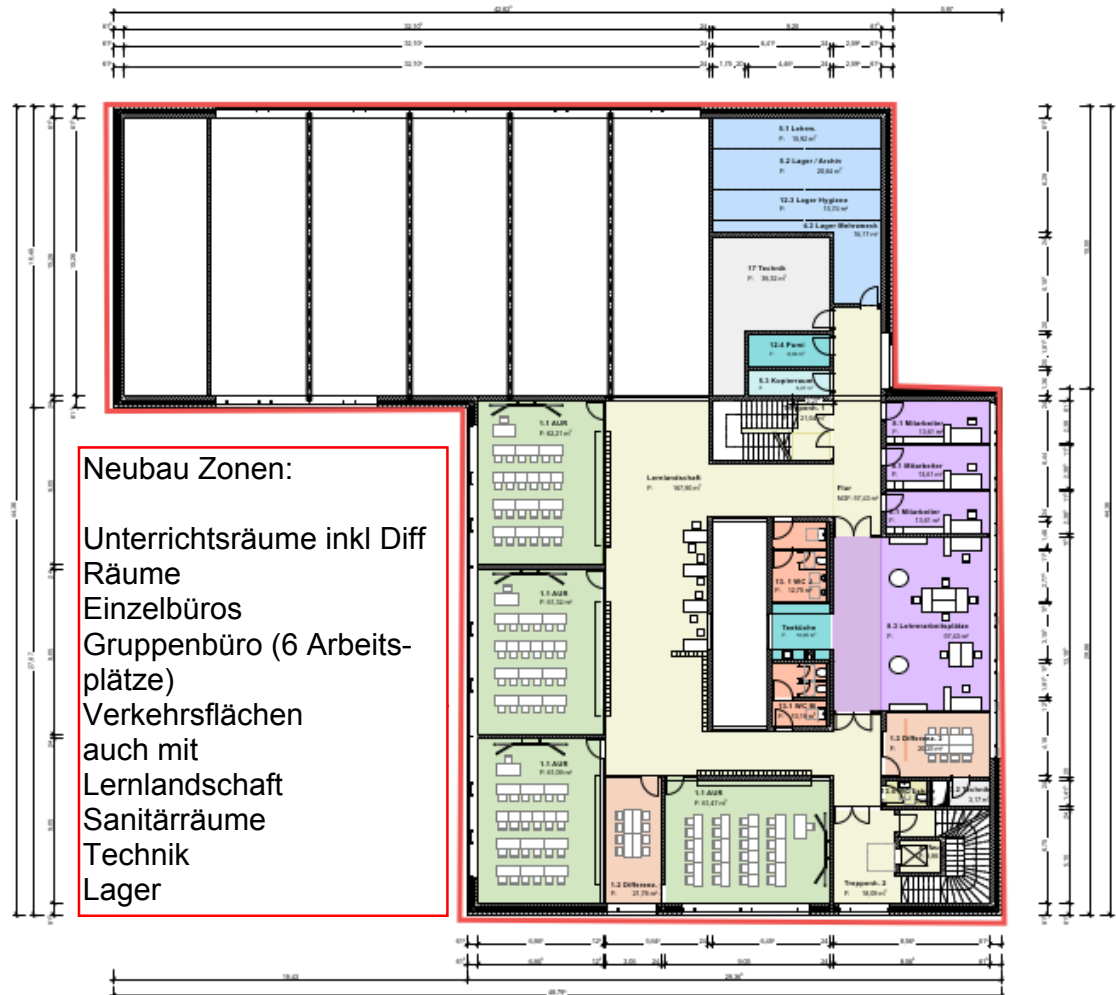


#### Neubau Zonen:

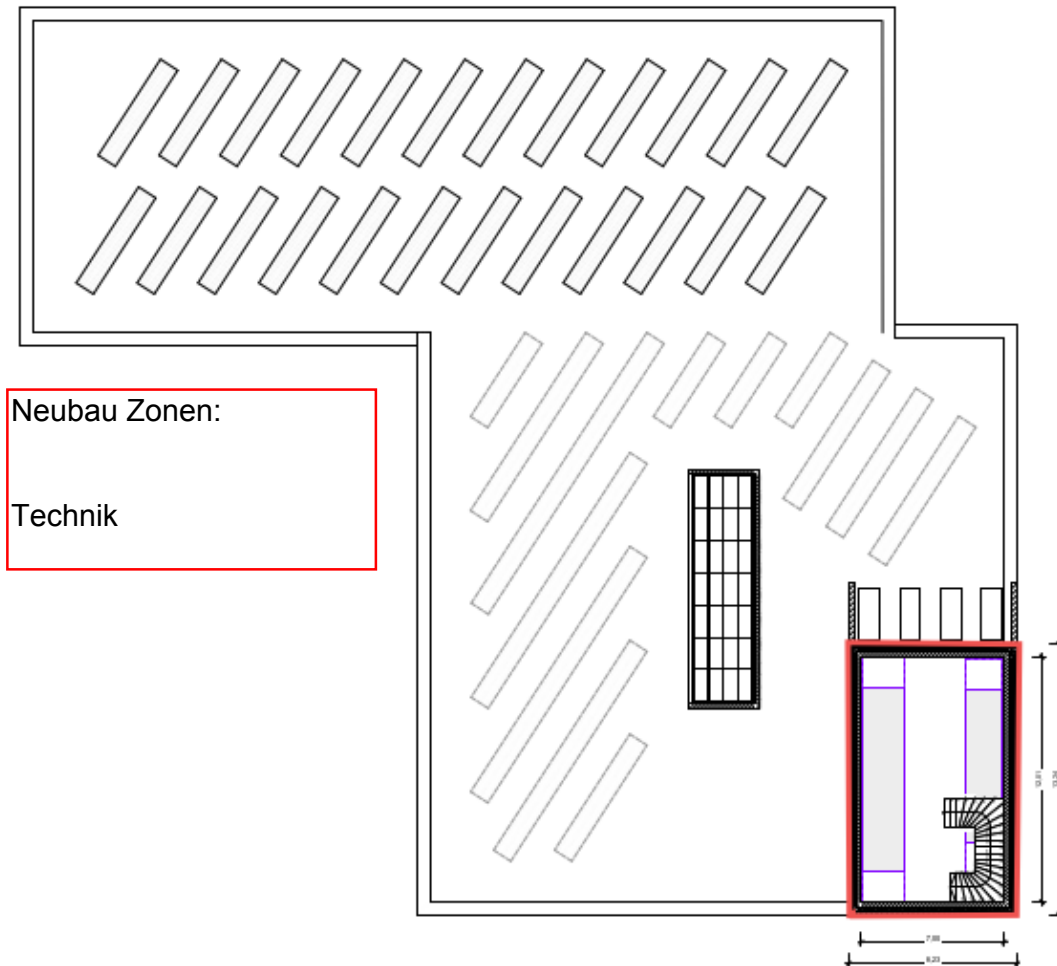
Unterrichtsräume (Bücherei)  
Sporthalle ohne Duschen  
Nebenflächen (keine Aufenthaltsräume, Umkleiden)  
Verkehrsflächen  
Sanitärräume  
Technik u Lager  
Kantine  
Küche Vorbereitung/Lager bzw Spülküche



## 1. Obergeschoß



## Dachgeschoß



Für die Konstruktion wird in dieser Leistungsphase nur der pauschale Wärmebrückenzuschlag angesetzt. Eine möglichst wärmebrückenfreie Ausführung ist vorzusehen. Zuschläge für Konsolanker für Sturzabfangungen können in einer späteren Planungsphase genauer nachgewiesen werden und sind jetzt auch nur über den allgemeinen Wärmebrückenzuschlag berücksichtigt.

Es wird ein pauschaler Wärmebrückenzuschlag von  $U_{wb} = 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$  nach Beiblatt 2 gewählt. Alle Detailpunkte sind sorgfältig auszuführen, Hier ist insbesondere auf Luftdichtigkeit und Wärmebrückenfreiheit zu achten.



## Erneuerbare Energien

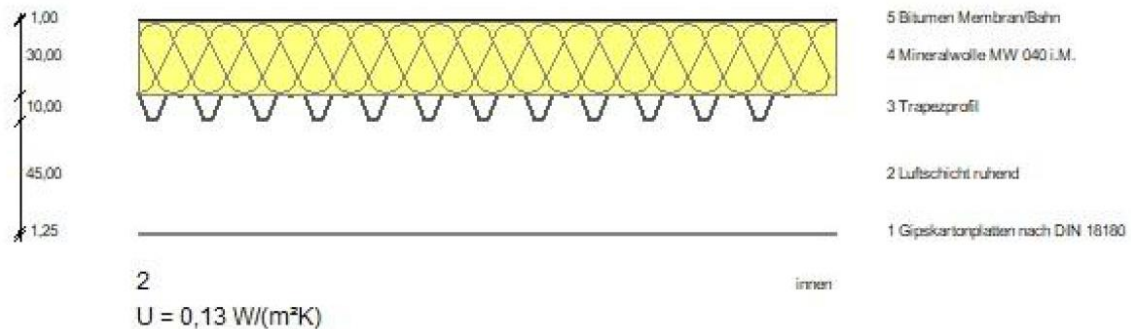
Die Nutzung von erneuerbaren Energien für diese Baumaßnahme ist gemäß GEG § 10 und § 44 nachzuweisen. Es wird durch eine ausreichende Unterschreitung der Anforderungswerte in Verbindung mit der Nutzung der Wärmepumpe nachgewiesen.

### Weitere Hinweise:

- Die gewählten Schichtaufbauten der einzelnen Bauteile behandeln nur die wärmetechnisch relevanten Schichten; zusätzlich erforderliche Abdichtungen/Dampfsperren usw. sind gesondert zu wählen.
- Die gewählten Baustoffe können durch wärmetechnisch gleichwertige Produkte ersetzt werden, wenn diese auch den Anforderungen in statischer Hinsicht genügen.
- Die im Nachweis gewählten Parameter für die Heizungs- und Lüftungsanlage wurden im Zuge der Bearbeitung mit dem beauftragten Planer für Haustechnik abgestimmt und in die Berechnung übernommen. Der im Rahmen dieser Berechnung ausgewiesene Heizwärmebedarf kann nicht für die Dimensionierung der Haus- und Heiztechnik herangezogen werden. Hierfür sind seitens der Haustechnik eigene Berechnungen (Heizlastberechnung) anzufertigen.
- Die sich im Rahmen dieser Berechnung ergebende Anlagenaufwandszahl ist durch Wahl haustechnischer Komponenten und nach Abschluss der Bauausführung durch den Haustechnikplaner rechnerisch zu bestätigen
- Wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energiebedarf.

## Bauteilquerschnitte

### 1.1 Bauteil: Trapezblechdach über Sporthalle



Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft" (1)  
mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,10$  und  $R_{se} = 0,04$  m²K/W

### 1.2 Querschnitt

von innen	s cm	$\rho$ kg/m³	kg/m²	$\lambda$ W/(mK)	R m²K/W
$R_{si}$					0,100
01 Gipskartonplatten nach DIN 18180	1,25	800	10,0	0,250	0,050
02 Luftschicht ruhend	45,00	1	0,5	—	0,160
03 Trapezprofil	10,00	—	—	—	0,000
04 Mineralwolle MW 040 i.M.	30,00	20	6,0	0,040	7,500
05 Bitumen Membran/Bahn	1,00	1100	11,0	0,230	0,043
$R_{se}$					0,040
<hr/>					
d =	87,25	G =	27,4	$R_T =$	7,89

### 1.3 Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 0,127$  W/(m²K) (ohne Korrekturen)

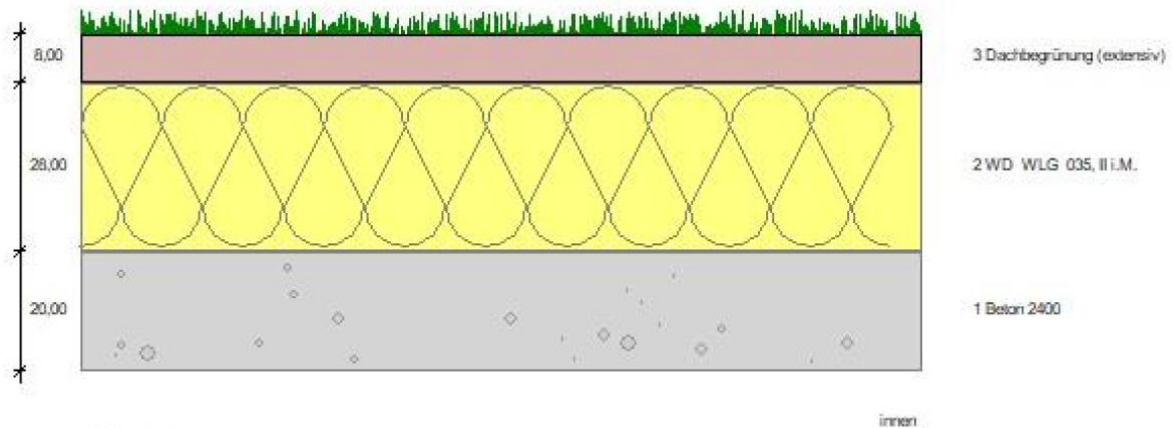
### 1.5 U-Referenzwert für Nichtwohngebäude (GEG '20)

Anforderung: Referenzwert für Dächer und oberste Geschossdecken

$$U \quad 0,13 \leq 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad \text{OK}$$

$$\text{alt KfW 55: } 0,20 \cdot 0,7 = 0,14$$

## 2.1 Bauteil: Gründach



Gründach

$$U = 0,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft" (1)  
mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,10$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

## 2.2 Querschnitt

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	$\lambda$ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$					0,100
01 Beton 2400	20,00	2400	480,0	2,000	0,100
02 WD WLГ 035, II i.M.	28,00	30	8,4	0,035	8,000
03 Dachbegrünung (extensiv)	8,00	1000	80,0	-	0,000
$R_{se}$					0,040
<hr/>					
d =	56,00	G =	568,4	$R_T =$	8,24

## 2.3 Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 0,121 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (ohne Korrekturen)

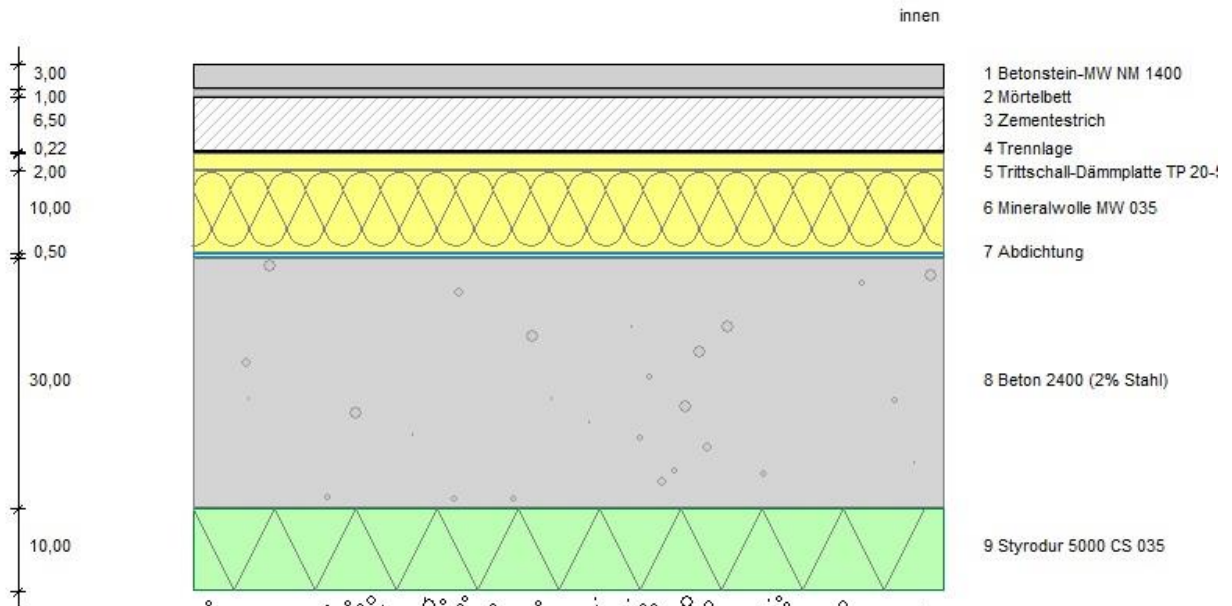
## 2.5 U-Referenzwert für Wohngebäude (GEG '20)

Anforderung: Referenzwert für Dächer und oberste Geschossdecken

$$U \quad 0,12 \leq 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad \text{OK}$$

$$\text{alt kfw } 55 \quad 0,8 \cdot 0,20 = 0,14$$

### 3.1 Bauteil: Bodenplatte



03BodenplatteNeubau  
 $U = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich" (9)  
mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,17$  und  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

### 3.2 Querschnitt

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	$\lambda$ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$					0,170
01 Betonstein-MW NM 1400	3,00	1400	42,0	0,900	0,033
02 Mörtelbett	1,00	1800	18,0	1,000	0,010
03 Zementestrich	6,50	2000	130,0	1,400	0,046
04 Trennlage	0,22	1150	2,5	0,170	0,013
05 Trittschall-Dämmplatte TP 20-5	2,00	90	1,8	0,035	0,571
06 Mineralwolle MW 035	10,00	20	2,0	0,035	2,857
07 Abdichtung	0,50	20	0,1	-	0,000
08 Beton 2400 (2% Stahl)	30,00	2400	720,0	2,500	0,120
09 Styrodur 5000 CS 035	10,00	45	4,5	0,035	2,857
$R_{se}$					0,000
d = 63,22      G = 920,9 $R_T = 6,68$					



---

### 3.3 Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 0,150 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (ohne Korrekturen)

---

### 3.4 U-Referenzwert für Nichtwohngebäude (GEG '20)

Anforderung: Referenzwert für Bodenplatten

$U \quad 0,15 \leq 0,35 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad \text{OK}$

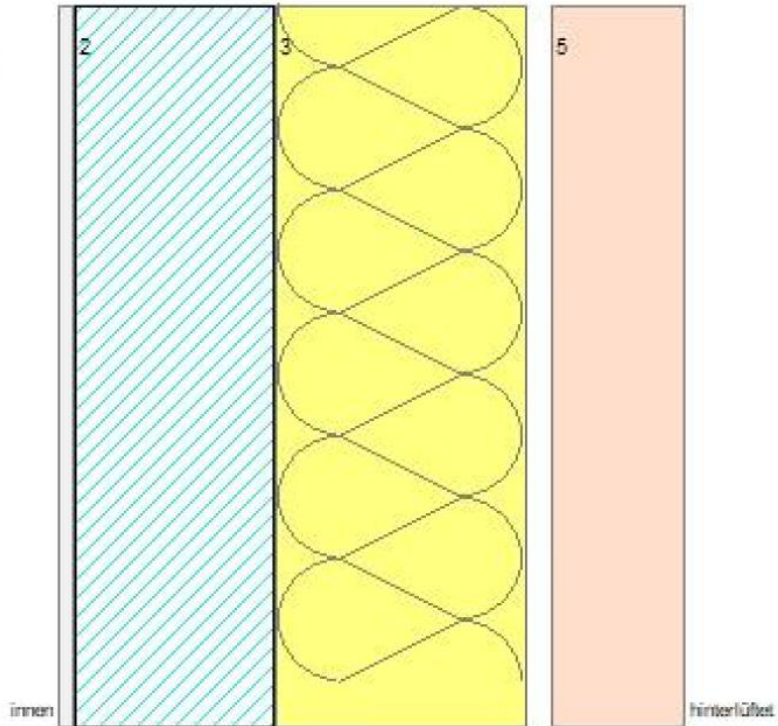
Abschätzung BEG 40:  $0,55 \cdot U_{\text{ref}} = 0,55 \times 0,35 = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### 4.1 Bauteil: Außenwand Klinker

Außenwand Klinker  
 $U = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

von innen

- 1 Gipsputz ohne Zuschlag
- 2 Kalksandstein-MW 2000
- 3 Mineralwolle MW 035
- 4 Luftschicht belüftet
- 5 Ziegel-MW 1800



Bauteiltyp "Außenwand hinterlüftet" (4)  
mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,13$  und  $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

#### 4.2 Querschnitt

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	$\lambda$ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$					0,130
01 Gipsputz ohne Zuschlag	1,50	1200	18,0	0,510	0,029
02 Kalksandstein-MW 2000	17,50	2000	350,0	1,100	0,159
03 Mineralwolle MW 035	22,00	20	4,4	0,035	6,286
04 Luftschicht belüftet	2,00	1	0,0	-	-
05 Ziegel-MW 1800	11,50	1800	207,0	-	-
$R_{se}$					0,130
<hr/>					
d =	54,50	G =	579,4	$R_T =$	6,73

#### 4.3 Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 0,148 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (ohne Korrekturen)





#### 4.4 Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).  
Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R \quad 6,47 \geq 1,20 \quad \text{m}^2\text{K/W} \quad \text{erfüllt die Anforderungen}$

---

#### 4.5 $U_{\max}$ bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Außenwand in Gebäuden/Zonen mit  $T_i \geq 19^\circ\text{C}$

$U \quad 0,15 \leq 0,24 \quad \text{W/(m}^2\text{K)} \quad \text{OK}$

KFW 40 :

$U = 0,55 \cdot U_{\text{Ref}} = 0,55 \cdot 0,28 = 0,154 \text{ W/m}^2\text{K}$



### Sommerlicher Wärmeschutz

Ein Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz wird gemäß DIN 4108-2; 2013 erforderlich. Der Nachweis wird nach dem Sonnen eintragskennwertverfahren durchgeführt.

Es wird – mit Ausnahme der Sporthalle - außenliegender Sonnenschutz angeordnet ( $F_c = 0,30$ ) sowie Sonnenschutzverglasung  $g \leq 40\%$ .

In einigen Räumen im Erdgeschoß ist erhöhte Nachtlüftung erforderlich.<sup>1</sup>

SOMMERLICHER  
WÄRMESCHUTZ

g=40% mit  
Raftstore bzw  
Senkrecht  
MarkisenFc = 0,30,  
ausser Sporthalle

Nichtwohngebäude

Zusammenfassung

Güner Kamp LP 3 --018  
<zulässiger Sonneneintragskennwert

		Nordf.Sonneneintrag										Summe zuli													
ausser Sporthalle		Raum A		Fenster		Fc		g		Anteil		Bauart mittel		S1		S2		S3		S4		S5		S6	
		=		Aw =				Wert						Bauart mittel		Anteil		Sonnen		Fenster		Nord-		passive	
														Nachlüftung		Fenster		schutz		r		Orientierung		Kühlung	
EG u OG 0.60		m²		NO		58,36		m²		1,00		58,3614		50%		29,1807		1,0							
Sporthalle																									
Süd West																									
Sonnenschutz		407,21		SW		28,34		m²		0,30		8,5018		50%		4,2509		0,0		0		0		0	
				SO+NO		86,70		m²								33,4316				0		0,07		0	
Sporthalle		m²		NO		58,36		m²		1,00		58,3614		40%		23,3445		1,0		0,03		0		0	
g < 40%																									
Sonnenschutz ,verglasung				SW		28,34		m²		1,00		28,3395		40%		11,3358		0,0		0,03		0		0	
		407,21		SO+NO		86,70		m²								34,6803				0		0,07		0	
EG 0.01		62,87		m²		NW		17,55		m²		0,30		5,2650		50%		2,6325		1,0		0		0,04	
EG 0.14		175,95		m²		NW		91,51		m²		0,30		27,4536		50%		13,7268		1,0		0		0	
Speiseraum																									
Sonnenschutz verglasung,		175,95		m²		NW		91,51		m²		0,30		27,4536		40%		10,9814		1,0		0		0	
EG 0.14																									
Elternsprechzimme r nur mit erhöhter Nachlüftung		15,54		m²		SW		6,39		m²		0,30		1,9170		50%		0,9585		0,0		0		0,04	
EG 0.07																									
Schwerdächer mit erhöhter Nachlüftung		58,43		m²		SO		35,42		m²		0,30		10,6272		40%		4,2509		0,0		0		0,04	
EG 0.06																									
Sonnenschutzvergl																									
Erste Hilfe Lager																									
Therapie Rückz mit Nachlüftung		27,76		m²		SO		14,18		m²		0,30		4,2552		40%		1,7021		0,0		0		0,04	
EG 0.04/0.05/0.16																									
								</																	

g=40% mit  
Rafstore bzw  
Senkrecht  
MarkisenFe = 0,30,  
ausser Sporthalle

Güner Kamp LP 3 --019

ausser Sporthalle		Nordf.Sonneneintrag										Summe zu													
Raum A =		Fenster Aw =		Fc AwxFc		g Wert AwxFe		Anteil				Bauart mittel		S1		S2		S3		S4		S5		S6	
												Bauart mittel und ohne Nachlüftung		Anteil		Sonnen schutz r ng		Fenster neigen		Nord-Orien tierung		passive Khlung			
Erdgeschoß	AUR	61,44 m²	SO	19,82 m²	0,30	5,9454	40%	2,3782	0,0	0,0387	Nachweis ertracht	0,0759	0,013	-0,0071	0,03	0	0	0,04							
	AUR	62,07 m²	SO	19,82 m²	0,30	5,9454	40%	2,3782	0,0	0,0383	Nachweis ertracht	0,0763	0,013	-0,0067	0,03	0	0	0,04							
	AUR	61,44 m²	SO	19,82 m²	0,30	5,9454	40%	2,3782	0,0	0,0387	Nachweis ertracht	0,0759	0,013	-0,0071	0,03	0	0	0,04							
	Dif	20,59 m²	SO	6,04 m²	0,30	1,8125	40%	0,7250	0,0	0,0352	Nachweis ertracht	0,0793	0,013	-0,0037	0,03	0	0	0,04							
	AUR	61,64 m²	SO	15,37 m²	0,30	4,6114	40%	1,8446	0,0	0,0299	Nachweis ertracht	0,0843	0,013	0,0013	0,03	0	0	0,04							
	Dif	20,21 m²	SO	5,68 m²	0,30	1,7043	40%	0,6817	0,0	0,0337	Nachweis ertracht	0,0807	0,013	-0,0023	0,03	0	0	0,04							
	LehrerArbeitsplatz e	53,33 m²	SO	21,02 m²	0,30	6,3059	40%	2,5224	0,0	0,0473	Nachweis ertracht	0,0677	0,013	-0,0153	0,03	0	0	0,04							
	LehrerArbeitsplatz e 1/4	13,33 m²	SO	5,68 m²	0,30	1,7043	40%	0,6817	0,0	0,0511	Nachweis ertracht	0,0640	0,013	-0,0190	0,03	0	0	0,04							
	LehrerArbeitsplatz e 1/2	26,67 m²	SO	11,36 m²	0,30	3,4086	40%	1,3634	0,0	0,0511	Nachweis ertracht	0,0640	0,013	-0,0190	0,03	0	0	0,04							
	Mitarbeiter	13,24 m²	SW	5,68 m²	0,30	1,7043	40%	0,6817	0,0	0,0515	Nachweis ertracht	0,1537	0,103	-0,0193	0,03	0	0	0,04							

GS Grüner Kamp

Güner Kamp LP 3 --020



Gebäude: 28199 Bremen

Auftraggeber:

Variante: g  
Erstellt von:

Erstellt am: 06.02.2023  
Geändert am: 03.04.2024  
und.am 18.12.2024

03.04.2024  
(Datum) (Unterschrift)

## Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr:	2023
Baujahr Wärmeerzeuger:	2024
Baujahr Klimaanlage:	2024
Gebäudeart:	Nicht-Wohngebäude
Gebäudetyp:	Neubau
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ : 2354 m <sup>2</sup>
Nutzfläche (0,32 $V_e$ )	$A_N$ : 4534 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A$ : 4793 m <sup>2</sup>
Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen)	$V_e$ : 14170 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V$ : 11336 m <sup>3</sup>

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

Vollgeschosse	$n_G$ : 2
Geschosshöhe	$h_G$ : 3,00 m
Charakteristische Breite	$B$ : 22,50 m
Charakteristische Länge	$L$ : 90,00 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

## Güner Kamp LP 3 --022

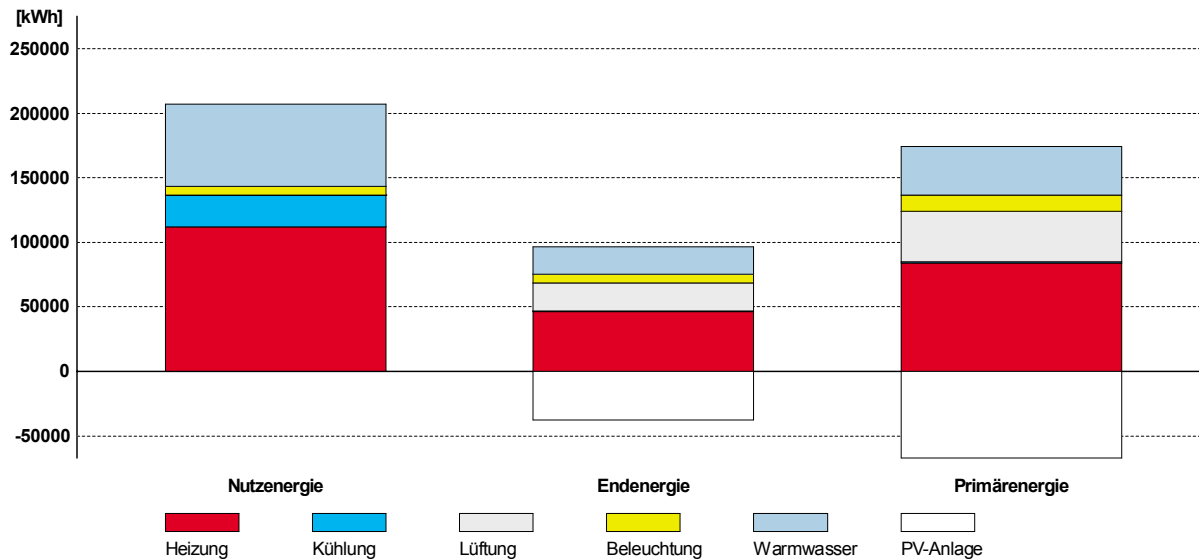
**Zonen:**

Nr.	Zone	Fläche [m²]	Anteil [%]	Hüllfläche [m²]	Konditionierung
1	Lager	407,51	17,31	955,50	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
2	WC und Sanitärräume in Nichtw...	97,93	4,16	157,15	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
3	Verkehrsfläche	379,23	16,11	681,67	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
4	Kantine	184,63	7,84	245,51	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
5	Küche - Vorbereitung, Lager	48,29	2,05	52,44	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
6	Sporthalle	417,19	17,72	1250,68	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
7	Hörsaal, Auditorium	63,85	2,71	96,62	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
8	Klassenzimmer (Schule), Gruppe...	418,10	17,76	701,03	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
9	Gruppenbüro	26,51	1,13	67,75	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
10	Besprechung/Sitzungszimmer/S...	94,06	4,00	149,00	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
11	Bibliothek - Lesesaal	59,39	2,52	111,92	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
12	Einzelbüro	38,05	1,62	121,44	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
13	Umkleide	119,18	5,06	201,99	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Σ		2353,92	Σ	4792,70	

**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV *
<b>Nutzenergie</b>	207455	111883	24704	0	6719	64148	0
	88,13	47,53	10,50	0	2,85	27,25	0
<b>Endenergie</b>	96647	46521	744	21468	6826	21088	(-37535)
	41,06	19,76	0,32	9,12	2,90	8,96	(-15,95)
<b>Primärenergie</b>	173965	83738	1340	38642	12286	37959	(-67563)
	73,90	35,57	0,57	16,42	5,22	16,13	(-28,70)

\* PV bereits in Endenergie / Primärenergie verrechnet

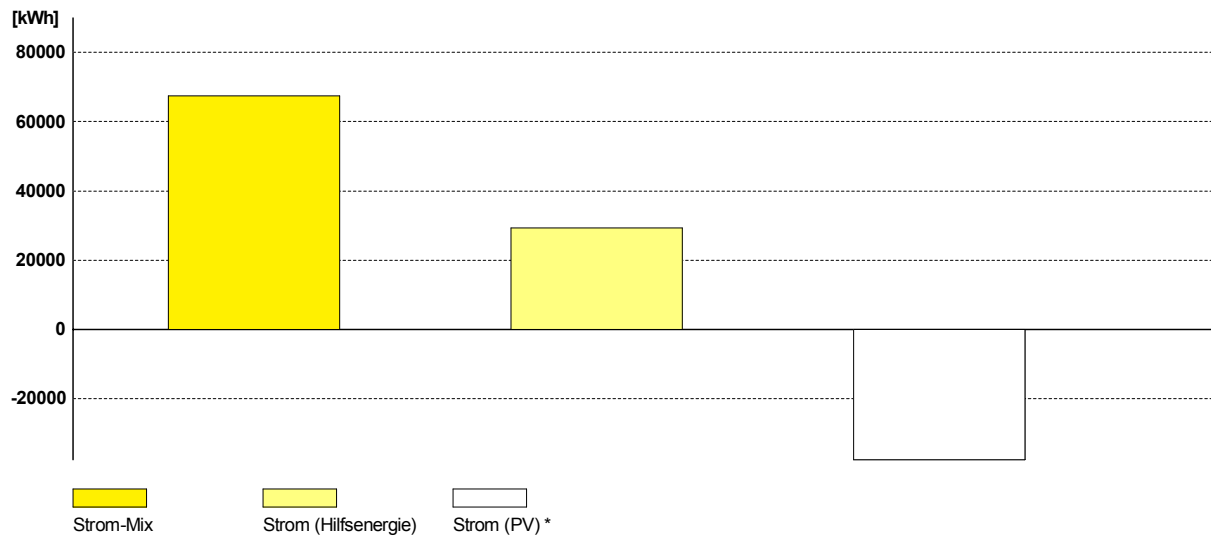




**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in k...	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV
Strom-Mix	67404	45848	654	0	0	20901	0
Strom (Hilfsenergie)	29244	673	90	21468	6826	187	0
Strom (PV) *	-37535	0	0	0	0	0	-37535

\* PV bereits beim Strom verrechnet

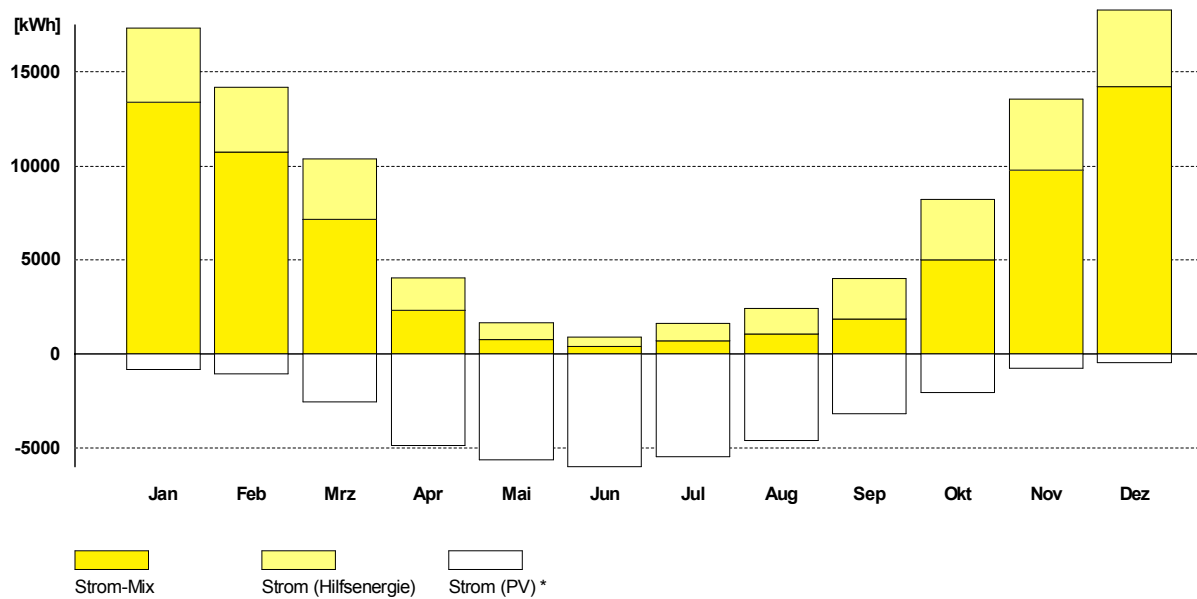


## Güner Kamp LP 3 --025

## 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>67404</b>	13375	10742	7153	2315	750	394	712	1072	1848	5017	9800	14225
<b>Strom (Hilfsener...</b>	<b>29244</b>	3942	3438	3227	1733	893	500	908	1385	2156	3212	3760	4089
<b>Strom (PV) *</b>	<b>-37535</b>	-830	-1040	-2544	-4899	-5651	-5988	-5491	-4634	-3162	-2062	-778	-455
<b>Gesamt</b>	<b>96647</b>	17317	14180	10380	4048	1643	895	1621	2457	4004	8229	13561	18313

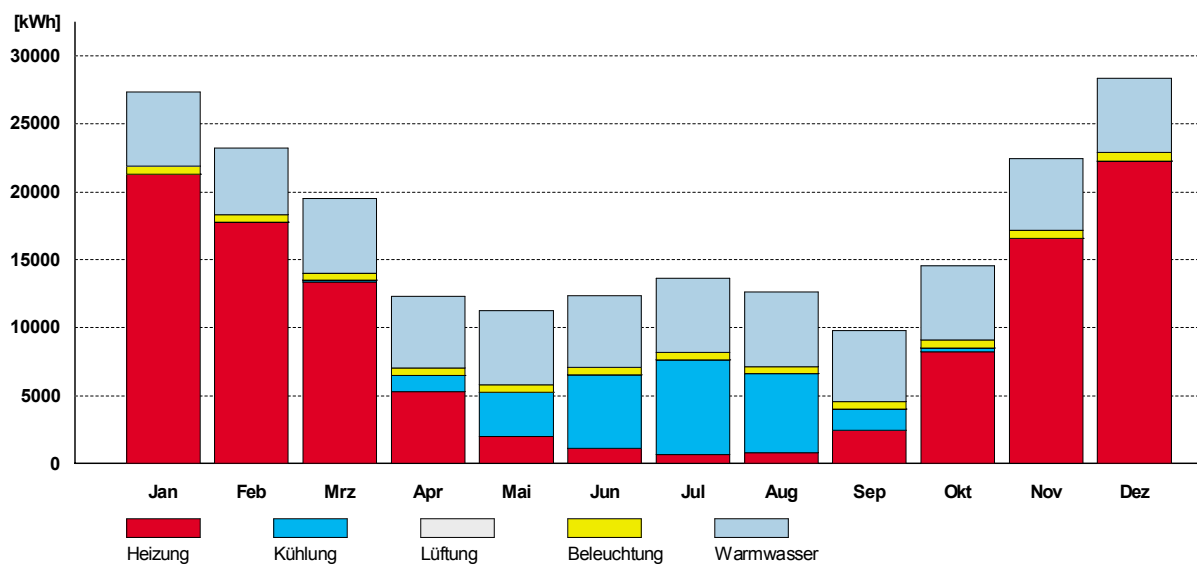
\* PV bereits beim Strom verrechnet



## Güner Kamp LP 3 --026

## Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:

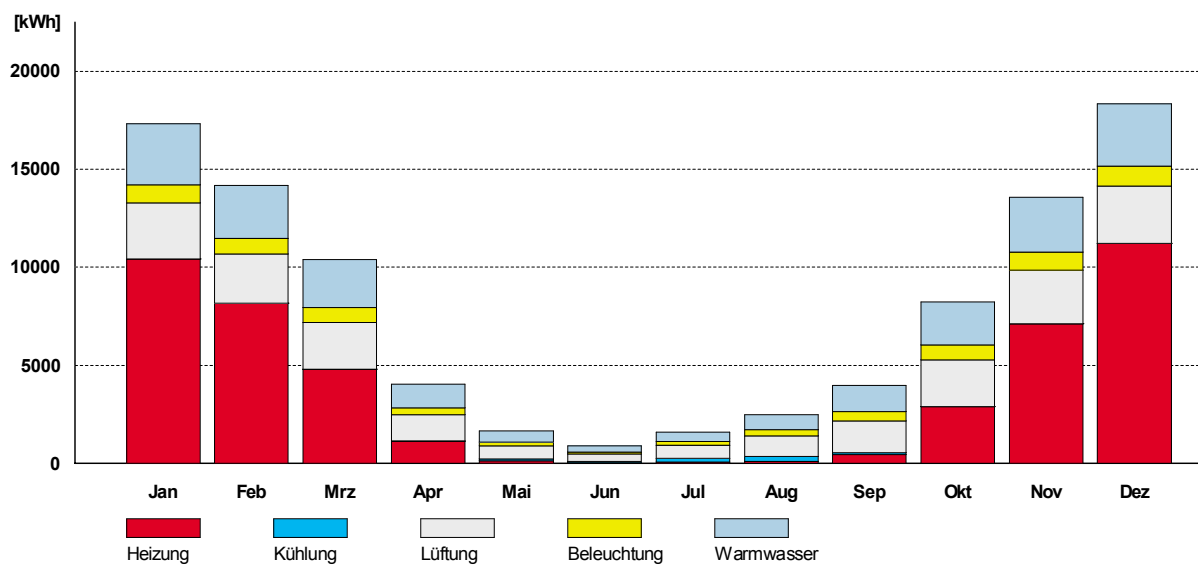
in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	111883	21291	17761	13397	5330	2004	1130	647	798	2457	8237	16577	22254
Kühlung	24704	15	17	131	1218	3269	5422	6983	5789	1573	272	16	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	6719	595	520	562	534	545	526	547	554	547	581	582	626
Warmwasser	64148	5448	4921	5448	5272	5448	5272	5448	5448	5272	5448	5272	5448
Gesamt	207455	27350	23220	19537	12355	11266	12352	13625	12589	9849	14539	22447	28328



## Güner Kamp LP 3 --027

## Endenergiebedarf - Monatsbilanz:

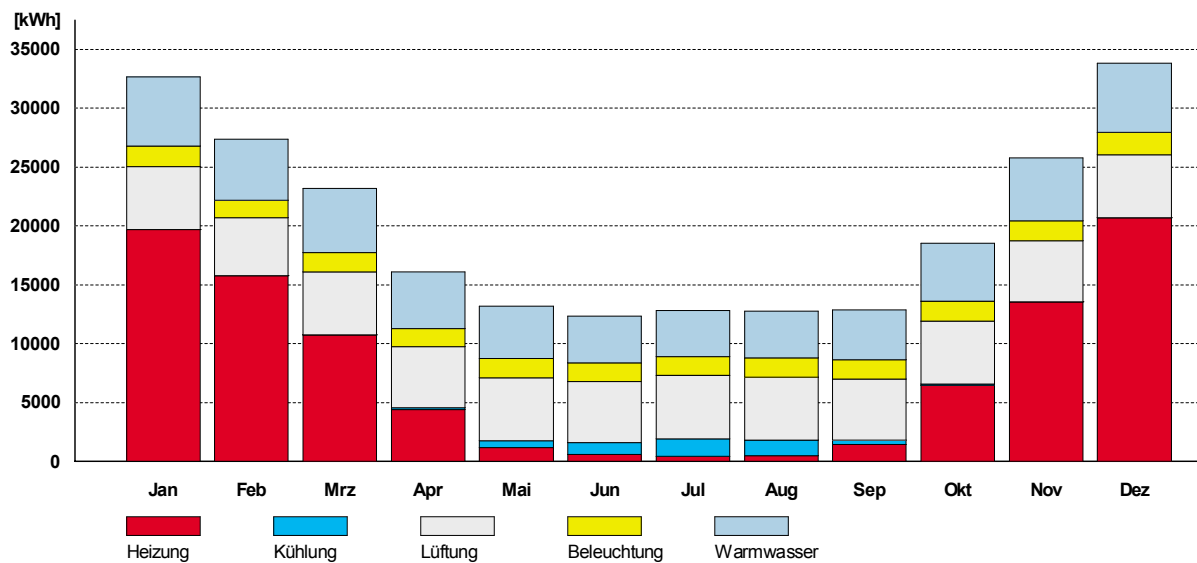
in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	46521	10427	8178	4809	1114	146	45	57	99	447	2874	7115	11211
Kühlung	744	0	0	0	25	70	73	187	253	120	16	0	0
Lüftung	21468	2848	2511	2397	1307	672	376	680	1034	1614	2386	2731	2912
Beleuchtung	6826	928	790	734	393	200	111	203	312	497	758	900	1000
Warmwasser	21088	3115	2701	2440	1210	555	290	494	759	1326	2195	2814	3191
<b>Gesamt</b>	<b>96647</b>	<b>17317</b>	<b>14180</b>	<b>10380</b>	<b>4048</b>	<b>1643</b>	<b>895</b>	<b>1621</b>	<b>2457</b>	<b>4004</b>	<b>8229</b>	<b>13561</b>	<b>18313</b>



## Güner Kamp LP 3 --028

## Primärenergiebedarf - Monatsbilanz:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	95563	19668	15800	10778	4432	1167	621	451	515	1440	6470	13541	20681
Kühlung	4885	0	0	0	98	561	1013	1477	1312	388	37	0	0
Lüftung	63248	5372	4852	5372	5199	5372	5199	5372	5372	5199	5372	5199	5372
Beleuchtung	19705	1750	1527	1645	1563	1595	1539	1600	1620	1602	1705	1713	1846
Warmwasser	58125	5875	5218	5469	4813	4435	4017	3901	3945	4271	4940	5356	5886
Gesamt	241527	32665	27397	23264	16104	13129	12388	12801	12763	12899	18524	25809	33784



## Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

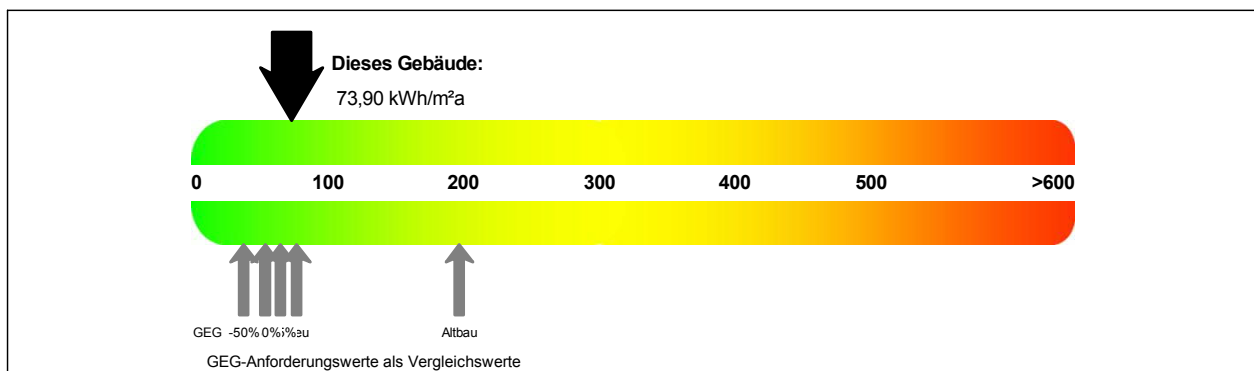
Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m<sup>2</sup> Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte).

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 2023 - Anlage 2 aufgelistet.

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

Die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche sind im GEG 2023 - 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 2023 § 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/m <sup>2</sup> a]	73,90	196,95	77,37	65,77	54,16	38,69
Mittlere U-Werte [W/m <sup>2</sup> K]						
- Opake Außenbauteile	0,140	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	0,960	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750

Gebäudeart:	Nicht-Wohngebäude	
Gebäudetyp:	Neubau	
Energiebezugsfläche	$A_{EBF}$ :	2354 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	A:	4793 m <sup>2</sup>
Volumen	$V_e$ :	14170 m <sup>3</sup>

## Güner Kamp LP 3 --030

**Zone Lager**

Bezeichnung der Zone:	Lager
Nutzungsprofil:	20 - Lager, Technik, Archiv
Konditionierung:	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	OG1-R10, OG1-R22, OG1-R16, EG-R28, EG-R34, OG1-R8, EG-R29, EG-R6, OG1-R15, EG-R30, EG-R25, DG-R1, EG-R36

**Geometrie:**

Bruttovolumen	$V_e$ :	1857,02 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	1485,61 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	407,51 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	955,50 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 - 0,03 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	28,7 W/K
Nutzungsprofil:		20 - Lager, Technik, Archiv

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	1485,61 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	0,04 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	61,13 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	2,54 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,28 1/h

## Güner Kamp LP 3 --031

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,28 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	250 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	$t_{v,op,d}$	13 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 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	207 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/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	0 Wh/m²d



## Grüner Kamp LP 3 --032

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

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

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	8595,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	8602,00 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	$V_{ac}$ :	61,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	0,04 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

## Güner Kamp LP 3 --033

## Senken / Quellen für die Heizung:

## Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	72,38	69,12	58,99	42,70	24,97	15,56	7,24	8,69	24,25	41,62	61,16	72,74
Lüftung	65,44	62,53	53,49	38,94	23,11	14,71	7,27	8,57	22,46	37,97	55,42	65,77
Solare Strahlung	1,83	1,30	0,07	0	0	0	0	0	0	0,18	1,77	2,36
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	30,60	30,60	30,60	28,97	16,27	8,80	3,00	4,62	16,45	28,23	30,60	30,60
Gesamt	170,26	163,56	143,14	110,61	64,35	39,07	17,51	21,87	63,16	108,01	148,96	171,47

\* 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	63,08	60,24	51,41	37,22	21,76	13,56	6,31	7,57	21,13	36,27	53,30	63,40
Lüftung	56,50	53,96	46,05	33,34	19,49	12,15	5,65	6,78	18,93	32,49	47,74	56,78
Solare Strahlung	1,83	1,30	0,07	0	0	0	0	0	0	0,18	1,77	2,36
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	121,42	115,50	97,53	70,55	41,26	25,71	11,96	14,35	40,06	68,94	102,82	122,54

## 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	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,09	0,03	1,16	4,88	5,88	6,58	5,43	4,31	2,36	0,53	0	0
Innere Quellen	2,74	2,60	2,10	1,58	1,16	1,09	1,06	1,07	1,22	1,72	2,35	2,81
Gesamt	2,83	2,63	3,27	6,47	7,04	7,67	6,49	5,38	3,59	2,25	2,35	2,81

## 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	0,09	0,03	1,16	4,88	5,88	6,58	5,43	4,31	2,36	0,53	0	0
Innere Quellen	0,62	0,54	0,27	0,02	0	0	0	0	0,01	0,06	0,38	0,65
Gesamt	0,72	0,57	1,44	4,90	5,88	6,58	5,43	4,31	2,38	0,59	0,38	0,65

Güner Kamp LP 3 --034

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,27	20,30	20,40	20,57	20,75	20,84	20,93	20,91	20,75	20,58	20,38	20,26
Nicht-Nutzungszeit	17,79	17,94	18,38	19,11	19,89	20,31	20,68	20,61	19,92	19,15	18,29	17,77

## Güner Kamp LP 3 --035

## Senken / Quellen für die Kühlung:

## Senken Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	81,74	78,24	67,34	49,82	30,75	20,63	11,68	13,23	29,97	48,65	69,67	82,13
Lüftung	96,23	92,15	79,47	59,08	36,88	25,09	14,67	16,49	35,97	57,72	82,19	96,68
Solare Strahlung	1,83	1,30	0,07	0	0	0	0	0	0	0,18	1,77	2,36
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	179,81	171,69	146,87	108,90	67,63	45,72	26,35	29,72	65,94	106,56	153,63	181,17

## Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	81,74	78,24	67,34	49,82	30,75	20,63	11,68	13,23	29,97	48,65	69,67	82,13
Lüftung	70,66	67,64	58,21	43,07	26,58	17,83	10,09	11,44	25,91	42,06	60,23	71,00
Solare Strahlung	1,83	1,30	0,07	0	0	0	0	0	0	0,18	1,77	2,36
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	154,24	147,17	125,62	92,89	57,33	38,46	21,77	24,67	55,88	90,90	131,68	155,49

## Quellen Nutzungszeiten:

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	0,09	0,03	1,16	4,88	5,88	6,58	5,43	4,31	2,36	0,53	0	0
Innere Quellen	2,74	2,60	2,10	1,58	1,16	1,09	1,06	1,07	1,22	1,72	2,35	2,81
Gesamt	2,83	2,63	3,27	6,47	7,04	7,67	6,49	5,38	3,59	2,25	2,35	2,81

## Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

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	0,09	0,03	1,16	4,88	5,88	6,58	5,43	4,31	2,36	0,53	0	0
Innere Quellen	0,62	0,54	0,27	0,02	0	0	0	0	0,01	0,06	0,38	0,65
Gesamt	0,72	0,57	1,44	4,90	5,88	6,58	5,43	4,31	2,38	0,59	0,38	0,65

Güner Kamp LP 3 --036

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

## Güner Kamp LP 3 --037

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

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	26724	26498	78	0	148	0
	65,58	65,02	0,19	0	0,36	0
Endenergie	11155	10752	41	157	205	0
	27,37	26,38	0,10	0,39	0,50	0
Primärenergie	20079	19353	75	283	368	0
	49,27	47,49	0,18	0,69	0,90	0

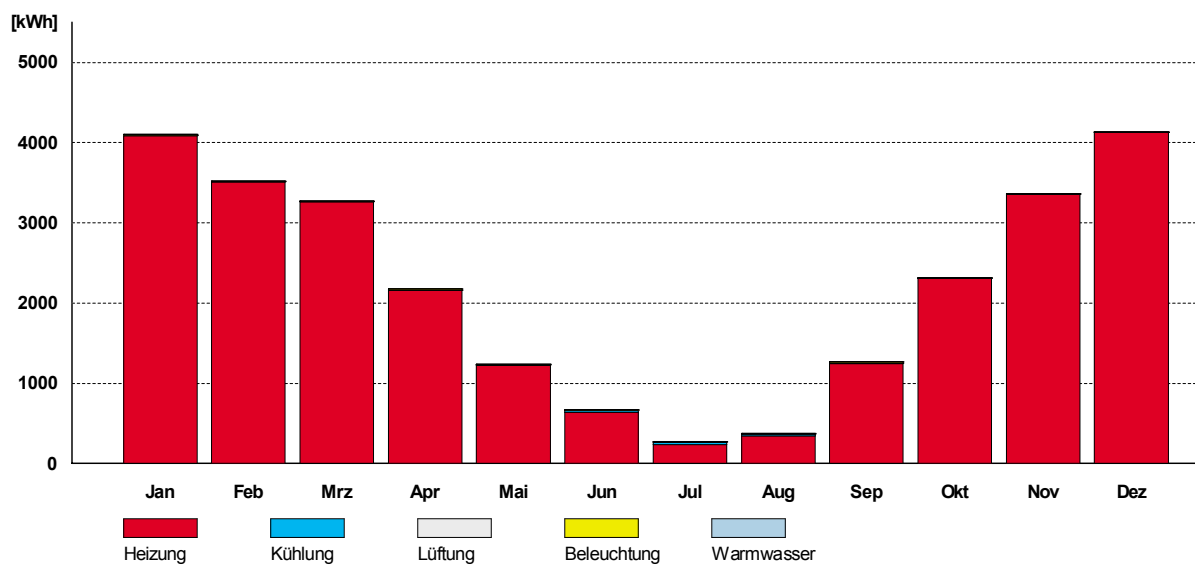
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	10673	10637	37	0	0	0
Umweltenergie Wär...	20273	20273	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	481	115	5	157	205	0

## Güner Kamp LP 3 --038

## Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	26498	4084	3513	3259	2165	1217	645	234	350	1242	2314	3352	4122
Kühlung	78	0	0	0	1	8	16	24	21	6	1	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	148	13	11	13	12	13	12	13	13	12	13	12	13
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	26724	4097	3525	3271	2179	1238	674	271	384	1260	2327	3364	4134



## Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Bezeichnung der Zone:	WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Nutzungsprofil:	16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	OG1-R7, EG-R15, EG-R17, EG-R10, OG1-R23, EG-R24, EG-R16, EG-R8, EG-R4

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	501,91 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	401,53 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	97,93 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	157,15 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 - 0,03 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	4,7 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	401,53 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	3,66 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	1469,01 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	0,85 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,06 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,16 1/h



## Güner Kamp LP 3 --040

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,06 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,16 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	250 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	$t_{v,op,d}$	13 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:		keine Befeuchtung

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	207 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/m <sup>2</sup> d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	0 Wh/m <sup>2</sup> d

## Güner Kamp LP 3 --041

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Ja
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	8595,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	8602,00 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	$V_{ac}$ :	1469,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	3,66 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	11,41	10,84	9,23	6,68	3,91	2,43	1,13	1,36	3,79	6,51	9,57	11,47
Lüftung	16,89	16,43	16,62	17,41	18,27	18,72	19,13	19,06	18,30	17,46	16,51	16,94
Solare Strahlung	0,29	0,21	0,01	0	0	0	0	0	0	0,03	0,29	0,38
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	7,35	7,35	6,43	4,29	2,29	1,22	0,40	0,64	2,47	4,50	6,95	7,35
Gesamt	35,95	34,83	32,28	28,38	24,47	22,38	20,66	21,05	24,57	28,50	33,32	36,15

\* 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	10,05	9,48	7,72	5,51	3,22	2,01	0,93	1,12	3,13	5,37	8,10	10,11
Lüftung	8,35	7,88	6,42	4,58	2,68	1,67	0,78	0,93	2,60	4,46	6,73	8,40
Solare Strahlung	0,29	0,21	0,01	0	0	0	0	0	0	0,03	0,29	0,38
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	18,68	17,57	14,15	10,09	5,90	3,68	1,71	2,05	5,73	9,87	15,11	18,89

**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	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,02	0,01	0,17	0,76	0,92	1,02	0,85	0,67	0,36	0,09	0	0
Innere Quellen	2,66	2,62	2,49	2,33	2,23	2,21	2,21	2,21	2,25	2,37	2,56	2,68
Gesamt	2,68	2,63	2,66	3,09	3,15	3,24	3,06	2,88	2,61	2,46	2,56	2,68

**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	0,02	0,01	0,17	0,76	0,92	1,02	0,85	0,67	0,36	0,09	0	0
Innere Quellen	0,04	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05
Gesamt	0,06	0,03	0,17	0,76	0,92	1,02	0,85	0,67	0,36	0,09	0	0,05

Güner Kamp LP 3 --043

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,17	19,17	19,40	19,84	20,32	20,58	20,80	20,76	20,34	19,87	19,34	19,17
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,98	19,23	19,90	20,49	20,39	19,29	18,06	17,00	17,00

**Senken / Quellen für die Kühlung:****Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	14,74	14,11	12,14	8,98	5,55	3,72	2,11	2,39	5,40	8,77	12,56	14,81
Lüftung	38,95	38,39	36,66	33,88	30,85	29,25	27,83	28,07	30,73	33,70	37,03	39,01
Solare Strahlung	0,29	0,21	0,01	0	0	0	0	0	0	0,03	0,29	0,38
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	53,98	52,71	48,82	42,87	36,40	32,97	29,93	30,46	36,13	42,50	49,88	54,20

**Senken Nicht-Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	14,74	14,11	12,14	8,98	5,55	3,72	2,11	2,39	5,40	8,77	12,56	14,81
Lüftung	10,95	10,48	9,02	6,68	4,12	2,76	1,56	1,77	4,02	6,52	9,34	11,01
Solare Strahlung	0,29	0,21	0,01	0	0	0	0	0	0	0,03	0,29	0,38
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	25,99	24,80	21,18	15,66	9,67	6,48	3,67	4,16	9,42	15,33	22,19	26,20

**Quellen Nutzungszeiten:**

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	0,02	0,01	0,17	0,76	0,92	1,02	0,85	0,67	0,36	0,09	0	0
Innere Quellen	2,66	2,62	2,49	2,33	2,23	2,21	2,21	2,21	2,25	2,37	2,56	2,68
Gesamt	2,68	2,63	2,66	3,09	3,15	3,24	3,06	2,88	2,61	2,46	2,56	2,68

**Quellen Nicht-Nutzungszeiten:**

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	0,02	0,01	0,17	0,76	0,92	1,02	0,85	0,67	0,36	0,09	0	0
Innere Quellen	0,04	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05
Gesamt	0,06	0,03	0,17	0,76	0,92	1,02	0,85	0,67	0,36	0,09	0	0,05

Güner Kamp LP 3 --045

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

Güner Kamp LP 3 --046

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

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	8866	6492	1886	0	488	0
	90,53	66,29	19,25	0	4,99	0
Endenergie	7375	2516	535	3788	537	0
	75,31	25,69	5,46	38,67	5,48	0
Primärenergie	13276	4529	963	6818	967	0
	135,56	46,24	9,83	69,61	9,87	0

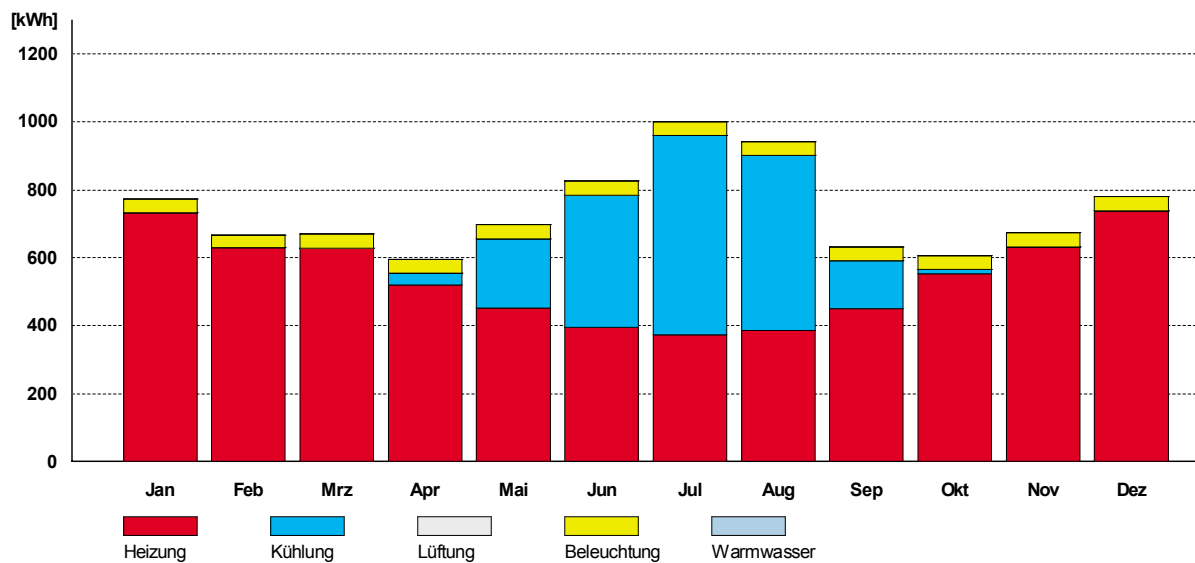
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2961	2488	473	0	0	0
Umweltenergie Wär...	5390	5390	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	4415	28	62	3788	537	0

Güner Kamp LP 3 --047

**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	6492	732	631	629	520	453	393	374	386	451	553	632	739
Kühlung	1886	0	0	0	36	204	389	587	516	141	13	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	488	41	37	41	40	41	40	41	41	40	41	40	41
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>8866</b>	<b>774</b>	<b>669</b>	<b>670</b>	<b>595</b>	<b>698</b>	<b>823</b>	<b>1002</b>	<b>943</b>	<b>632</b>	<b>608</b>	<b>672</b>	<b>780</b>





## Zone Verkehrsfläche

Bezeichnung der Zone:	Verkehrsfläche
Nutzungsprofil:	19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	OG1-R24, OG1-R17, EG-R18, OG1-R9, EG-R12, EG-R21, OG1-R2, EG-R27, EG-R20, EG-R3, EG-R33, OG1-R25

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	1943,43 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	1554,74 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	379,23 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	681,67 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 - 0,03 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	20,5 W/K
Nutzungsprofil:		19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	1554,74 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	0,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	0,00 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	2,54 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,28 1/h

## Güner Kamp LP 3 --049

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,28 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	250 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	$t_{v,op,d}$	13 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 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$	100 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$	0,20 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,80
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

## Güner Kamp LP 3 --050

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Nein
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	$t_{v,mech}$ :	13,00 h/d
--------------------------	----------------	-----------

Zuluft:

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

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:

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
---------------------------------------	----------------------	-----------

## Güner Kamp LP 3 --051

## Senken / Quellen für die Heizung:

## Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	82,62	78,90	67,33	48,74	28,50	17,76	8,26	9,91	27,68	47,50	69,81	83,03
Lüftung	64,86	61,94	52,86	38,27	22,38	13,94	6,49	7,78	21,73	37,29	54,80	65,18
Solare Strahlung	0,97	0,69	0,02	0	0	0	0	0	0	0,07	1,05	1,56
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	28,47	28,47	28,47	9,40	0,84	0	0	0	4,13	20,99	28,47	28,47
Gesamt	176,92	170,01	148,68	96,41	51,72	31,71	14,75	17,70	53,54	105,85	154,14	178,25

\* 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	71,77	67,74	55,18	38,35	22,43	13,98	6,50	7,80	21,78	37,38	57,87	72,22
Lüftung	56,34	53,18	43,31	30,11	17,61	10,97	5,10	6,12	17,10	29,34	45,43	56,70
Solare Strahlung	0,97	0,69	0,02	0	0	0	0	0	0	0,07	1,05	1,56
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	129,09	121,61	98,51	68,46	40,03	24,95	11,60	13,92	38,87	66,79	104,34	130,48

## 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	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	9,65	10,21	25,02	49,33	49,94	53,85	49,14	42,26	31,37	21,16	7,17	4,49
Innere Quellen	5,30	5,03	4,53	3,93	3,48	3,15	3,17	3,22	3,68	4,28	5,00	5,57
Gesamt	14,95	15,24	29,55	53,26	53,41	57,00	52,31	45,48	35,05	25,45	12,17	10,06

## 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	9,65	10,21	25,02	49,33	49,94	53,85	49,14	42,26	31,37	21,16	7,17	4,49
Innere Quellen	0,62	0,52	0,12	0	0	0,56	0,48	0,51	0	0	0,35	0,68
Gesamt	10,28	10,73	25,14	49,33	49,94	54,41	49,62	42,77	31,37	21,16	7,52	5,17

Güner Kamp LP 3 --052

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,42	19,49	19,71	20,07	20,45	20,66	20,84	20,81	20,47	20,09	19,66	19,41
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,75	19,10	19,82	20,45	20,34	19,15	17,83	17,00	17,00

Güner Kamp LP 3 --053

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

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	21278	20581	0	0	697	0
	56,11	54,27	0	0	1,84	0
Endenergie	9740	8904	0	0	836	0
	25,68	23,48	0	0	2,20	0
Primärenergie	17533	16027	0	0	1505	0
	46,23	42,26	0	0	3,97	0

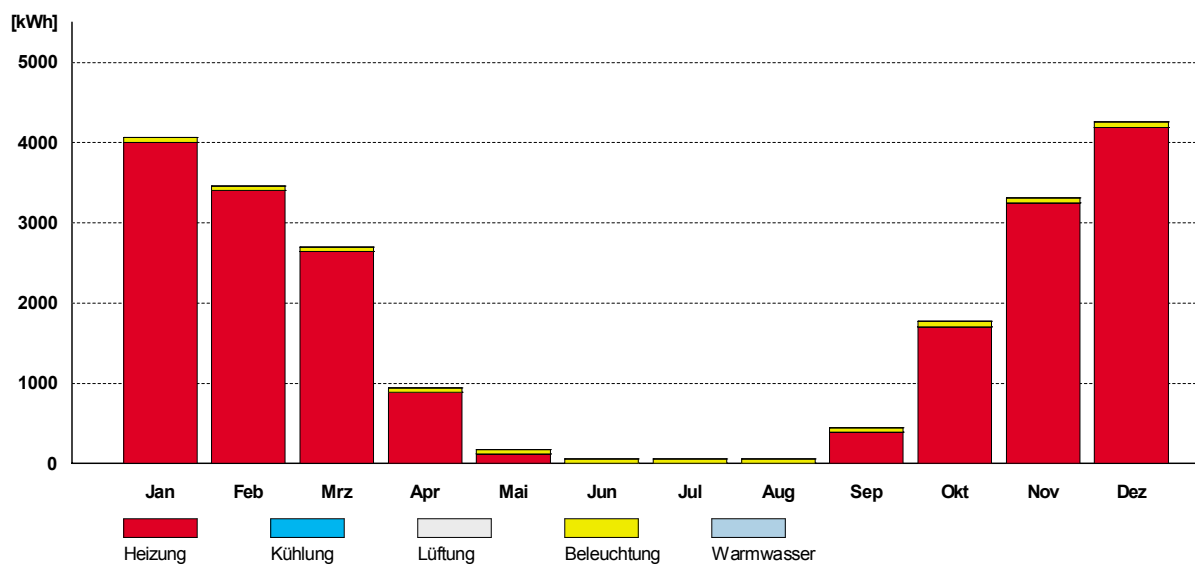
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	8800	8800	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	15095	15095	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	941	104	0	0	836	0

Güner Kamp LP 3 --054

**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	20581	3995	3400	2641	893	116	0	0	0	391	1707	3247	4190
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	697	62	54	58	55	56	54	56	57	57	61	61	66
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>21278</b>	<b>4057</b>	<b>3454</b>	<b>2699</b>	<b>948</b>	<b>172</b>	<b>54</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>448</b>	<b>1768</b>	<b>3308</b>	<b>4257</b>



## Zone Kantine

Bezeichnung der Zone:	Kantine
Nutzungsprofil:	12 - Kantine
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R14

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	946,22 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{\text{design}}$ :	756,98 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF}}$ :	184,63 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{\text{Zone}}$ :	245,51 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 - 0,03 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	7,4 W/K
Nutzungsprofil:		12 - Kantine

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	756,98 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	4,39 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	3323,31 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	2,54 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,12 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,22 1/h



## Güner Kamp LP 3 --056

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,28 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	250 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	$V_a$	18 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	$t_{day}$	1750 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	0 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$	200 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$	0,97
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	$q_{l,p}$	175 Wh/m <sup>2</sup> d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	10 Wh/m <sup>2</sup> d

## Güner Kamp LP 3 --057

**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-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	9,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	824,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	3724,00 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	$V_{ac}$ :	100,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	0,13 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

## Güner Kamp LP 3 --058

## Senken / Quellen für die Heizung:

## Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	22,37	21,22	17,84	12,92	8,04	5,01	2,33	2,80	7,33	12,59	18,50	22,49
Lüftung	28,91	27,68	25,73	19,53	8,56	5,33	2,48	2,98	7,81	25,11	25,56	29,04
Solare Strahlung	0,03	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,03
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	13,86	13,86	11,24	1,71	0	0	0	0	0,38	7,14	13,86	13,86
Gesamt	65,16	62,78	54,82	34,16	16,60	10,34	4,81	5,77	15,53	44,83	57,94	65,43

\* 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	20,45	19,30	15,72	11,04	6,46	4,02	1,87	2,25	6,27	10,76	16,49	20,58
Lüftung	27,43	25,89	21,09	14,81	8,66	5,40	2,51	3,01	8,41	14,43	22,12	27,60
Solare Strahlung	0,03	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,03
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	47,91	45,21	36,81	25,85	15,12	9,42	4,38	5,26	14,68	25,19	38,63	48,21

## 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	8,26	27,07	32,31	30,64	2,76	0	0	0
Solare Strahlung	3,50	4,94	12,37	23,54	26,23	28,09	24,16	21,68	16,30	9,68	3,91	2,26
Innere Quellen	37,13	36,98	36,75	36,41	36,02	36,01	36,03	36,06	36,31	36,64	37,06	37,32
Gesamt	40,63	41,92	49,12	59,94	70,51	91,17	92,50	88,38	55,37	46,32	40,96	39,59

## 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	3,50	4,94	12,37	23,54	26,23	28,09	24,16	21,68	16,30	9,68	3,91	2,26
Innere Quellen	0,39	0,29	0	0	0,34	0,27	0,24	0,25	0	0	0,14	0,43
Gesamt	3,89	5,23	12,37	23,54	26,56	28,36	24,39	21,92	16,30	9,68	4,05	2,69

Güner Kamp LP 3 --059

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	18,50	18,50	18,66	19,31	20,39	20,62	20,82	20,79	20,04	19,35	18,58	18,50
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,84	19,15	19,85	20,46	20,36	19,20	17,92	17,00	17,00

Güner Kamp LP 3 --060

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

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	4824	4573	0	0	251	0
	26,13	24,77	0	0	1,36	0
Endenergie	8357	2188	0	5667	502	0
	45,27	11,85	0	30,69	2,72	0
Primärenergie	15043	3939	0	10201	904	0
	81,48	21,33	0	55,25	4,89	0

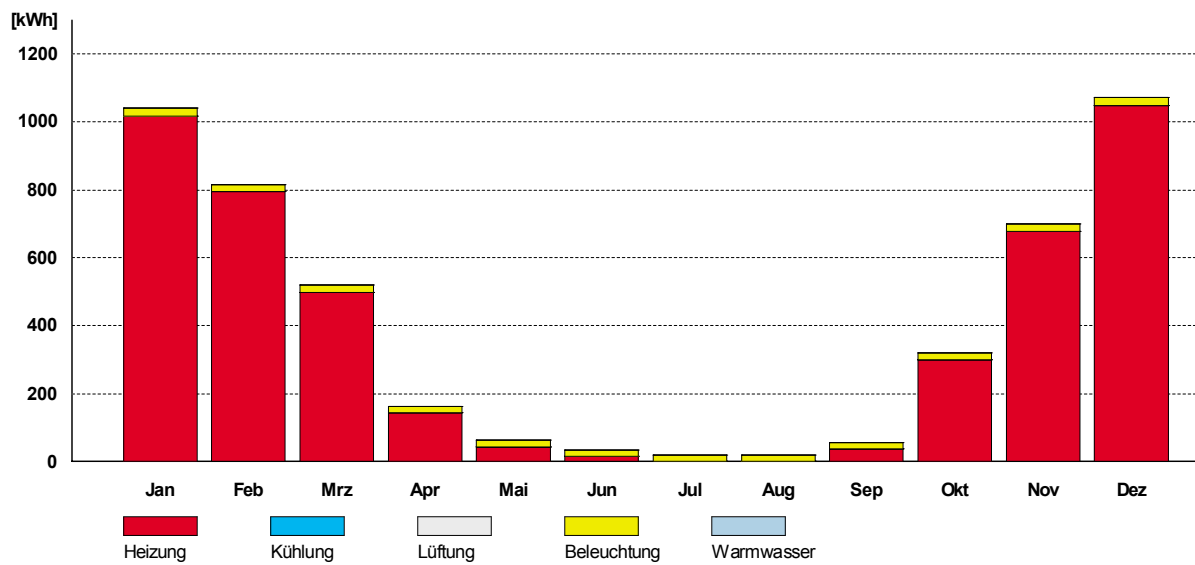
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2133	2133	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	3577	3577	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	6225	56	0	5667	502	0

## Güner Kamp LP 3 --061

## Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	4573	1015	795	498	144	44	15	0	0	36	299	679	1048
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	251	23	20	21	20	20	19	20	20	20	22	22	25
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>4824</b>	<b>1038</b>	<b>815</b>	<b>519</b>	<b>163</b>	<b>63</b>	<b>34</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>57</b>	<b>321</b>	<b>702</b>	<b>1073</b>



## Zone Küche - Vorbereitung, Lager

Bezeichnung der Zone:	Küche - Vorbereitung, Lager
Nutzungsprofil:	15 - Küche - Vorbereitung, Küche - Lager
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R22, EG-R23

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	247,48 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	197,99 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	48,29 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	52,44 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 - 0,03 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	1,6 W/K
Nutzungsprofil:		15 - Küche - Vorbereitung, Küche - Lager

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	197,99 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	3,66 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	724,34 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	2,54 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,28 1/h

## Güner Kamp LP 3 --063

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,28 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	300 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	300 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	$t_{v,op,d}$	15 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	$t_{day}$	2411 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	1489 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



## Grüner Kamp LP 3 --064

**Trinkwarmwasser:**

Bezeichnung:		Warmwasser - Gewerbeküche, Kantine
Warmwasser-Nutzung:		Gewerbeküche, Kantine
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$ :	0,400 kWh/d je Menü 100 Menüs
Bedarf wird gedeckt in:		in dieser Zone
Tagesbedarf:	$n_{sp}$ :	1 Spitzenzapfungen am Tag ca. 8,6 Liter je Menü

**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	$t_{v,mech}$ :	15,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	824,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	3724,00 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	$V_{ac}$ :	724,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	3,66 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

## Güner Kamp LP 3 --065

## Senken / Quellen für die Heizung:

## Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	2,28	2,17	1,83	1,33	0,78	0,51	0,24	0,28	0,75	1,29	1,90	2,30
Lüftung	13,84	13,43	12,42	9,63	2,82	1,84	0,85	1,03	3,84	11,29	12,47	13,88
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	1,98	1,87	1,52	1,09	0,64	0,37	0,16	0,20	0,62	1,06	1,60	2,00
Gesamt	18,10	17,48	15,78	12,04	4,23	2,71	1,25	1,50	5,21	13,65	15,97	18,17

\* 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	1,98	1,86	1,52	1,08	0,63	0,39	0,18	0,22	0,62	1,06	1,59	1,99
Lüftung	7,18	6,77	5,52	3,94	2,30	1,43	0,67	0,80	2,23	3,84	5,78	7,22
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	9,15	8,64	7,03	5,02	2,94	1,83	0,85	1,02	2,85	4,89	7,38	9,21

## Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	2,06	7,71	10,69	10,11	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Quellen	19,52	19,50	19,40	19,26	19,12	19,05	19,01	19,02	19,13	19,27	19,44	19,53
Gesamt	19,52	19,50	19,40	19,26	21,18	26,75	29,71	29,13	19,13	19,27	19,44	19,53

## 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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Quellen	0	0	0	0	0	0,13	0,11	0,12	0	0	0	0
Gesamt	0	0	0	0	0	0,13	0,11	0,12	0	0	0	0

Güner Kamp LP 3 --066

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,50	19,50	19,56	19,96	20,39	20,80	20,91	20,89	20,41	19,98	19,51	19,50
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,98	19,23	19,90	20,49	20,39	19,28	18,05	17,00	17,00

Güner Kamp LP 3 --067

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

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	13694	1197	0	0	497	12000
	283,59	24,80	0	0	10,29	248,50
Endenergie	8882	555	0	2580	746	5002
	183,93	11,49	0	53,43	15,44	103,58
Primärenergie	15988	998	0	4644	1342	9003
	331,08	20,67	0	96,17	27,79	186,44

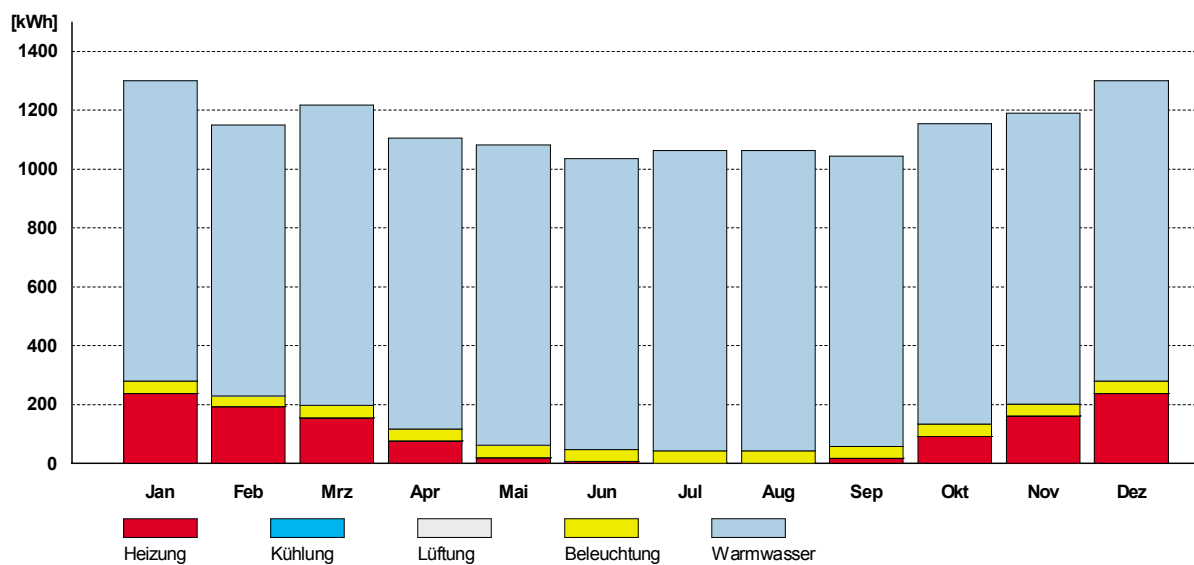
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	5508	540	0	0	0	4968
Umweltenergie Wär...	10572	941	0	0	0	9631
Strom (Hilfsenergie)	3374	15	0	2580	746	34

Güner Kamp LP 3 --068

**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1197	238	192	156	77	20	7	0	0	17	91	162	238
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	497	42	38	42	41	42	41	42	42	41	42	41	42
Warmwasser	12000	1019	921	1019	986	1019	986	1019	1019	986	1019	986	1019
<b>Gesamt</b>	<b>13694</b>	<b>1299</b>	<b>1151</b>	<b>1217</b>	<b>1104</b>	<b>1082</b>	<b>1034</b>	<b>1061</b>	<b>1061</b>	<b>1044</b>	<b>1153</b>	<b>1189</b>	<b>1299</b>



## Zone Sporthalle

Bezeichnung der Zone:	Sporthalle
Nutzungsprofil:	31 - Sporthalle, Turnhalle (ohne Zuschauerbereich)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R31

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	4380,47 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	3504,37 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	417,19 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	1250,68 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 - 0,03 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	37,5 W/K
Nutzungsprofil:		31 - Sporthalle, Turnhalle (ohne Zuschauerbereich)

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	3504,37 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	0,36 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	1251,56 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	2,54 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,28 1/h

## Güner Kamp LP 3 --070

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,28 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	15 h/d

**Heizung:**

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$	17 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$	19 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$	4 °C

**Kühlung:**

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	17 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

**Lüftung:**

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

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	2509 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	1241 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$	300 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$	1,00 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,30
Raumindex	$k$	2,00
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	$F_v$	0,90
Verschmutzungsfaktor	$k_2$	0,90

**Wärmequellen:**

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	63 Wh/m <sup>2</sup> d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	0 Wh/m <sup>2</sup> d

## Güner Kamp LP 3 --071

**Trinkwarmwasser:**

Bezeichnung:		Warmwasser - Schule - mit Duschen
Warmwasser-Nutzung:		Schule - mit Duschen
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$ :	0,500 kWh/d je m <sup>2</sup> - Klassenräume 417,19 m <sup>2</sup> - Klassenräume
Bedarf wird gedeckt in:		in dieser Zone
Tagesbedarf:	$n_{sp}$ :	2 Spitzenzapfungen am Tag ca. 10,7 Liter je m <sup>2</sup> - Klassenräume

**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-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	17,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	2700,00 m <sup>3</sup> /h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	2700,00 m <sup>3</sup> /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	$V_{ac}$ :	2700,00 m <sup>3</sup> /h
Luftwechsel	$\eta_{ac} = V_{ac} / V_{Luft}$ :	0,77 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{sfp}$ :	1,60 kW/(m <sup>3</sup> /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



## Güner Kamp LP 3 --072

## Senken / Quellen für die Heizung:

## Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	94,03	89,12	74,53	51,07	25,78	12,10	0	2,10	24,73	49,51	77,65	94,59
Lüftung	133,61	126,64	106,55	72,58	36,63	17,20	0	2,99	35,14	72,94	110,37	134,41
Solare Strahlung	1,80	1,28	0,13	0	0	0	0	0	0	0,29	1,71	2,25
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	31,32	31,32	31,32	26,50	4,51	0,14	0	0	8,65	31,32	31,32	31,32
Gesamt	260,77	248,36	212,53	150,15	66,92	29,43	0	5,10	68,52	154,06	221,06	262,57

\* 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	78,20	73,18	57,54	39,19	19,60	9,20	0	1,60	18,80	38,00	60,89	78,76
Lüftung	111,12	103,98	81,76	55,70	27,85	13,07	0	2,27	26,71	53,99	86,52	111,92
Solare Strahlung	1,80	1,28	0,13	0	0	0	0	0	0	0,29	1,71	2,25
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	191,13	178,44	139,42	94,89	47,44	22,27	0	3,87	45,51	92,28	149,12	192,93

## 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	2,60	2,28	0	3,99	32,08	58,36	72,83	69,08	19,39	0	0	2,60
Solare Strahlung	9,44	10,59	20,82	37,47	42,20	44,45	41,73	34,66	27,56	19,38	8,15	5,23
Innere Quellen	100,99	100,43	99,31	97,95	96,07	95,59	95,32	95,51	96,84	98,60	100,42	101,66
Gesamt	113,03	113,30	120,13	139,41	170,34	198,40	209,88	199,25	143,80	117,98	108,56	109,48

## 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	9,44	10,59	20,82	37,47	42,20	44,45	41,73	34,66	27,56	19,38	8,15	5,23
Innere Quellen	1,24	1,10	0,57	0	0,76	0,61	0,53	0,56	0	0,08	0,83	1,31
Gesamt	10,68	11,69	21,39	37,47	42,96	45,06	42,26	35,22	27,56	19,46	8,97	6,53

Güner Kamp LP 3 --073

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	17,83	17,85	18,04	18,34	18,72	18,87	19,00	18,98	18,73	18,36	18,00	17,83
Nicht-Nutzungszeit	15,00	15,00	15,00	16,22	17,61	18,35	19,00	18,89	17,67	16,30	15,00	15,00

Güner Kamp LP 3 --074

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

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	74937	20391	0	0	2397	52148
	179,62	48,88	0	0	5,75	125,00
Endenergie	54029	13580	0	9084	4075	27290
	129,51	32,55	0	21,78	9,77	65,41
Primärenergie	97253	24444	0	16352	7335	49122
	233,12	58,59	0	39,20	17,58	117,75

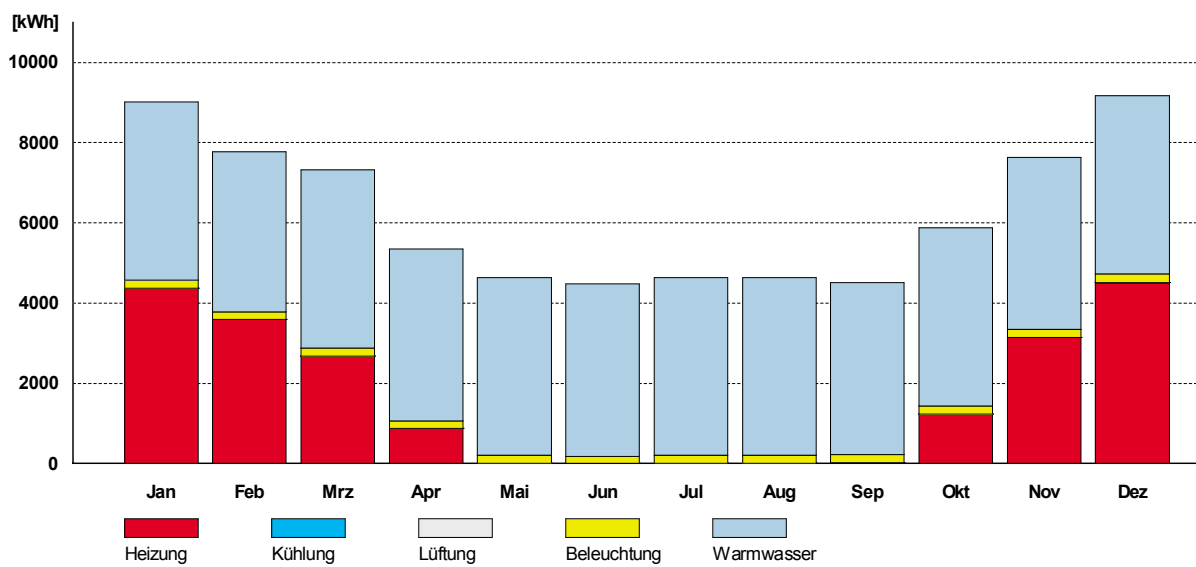
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	40332	13315	0	0	0	27017
Umweltenergie Wär...	59484	7121	0	0	0	52363
Strom (Hilfsenergie)	13697	265	0	9084	4075	273

## Güner Kamp LP 3 --075

## Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	20391	4356	3584	2682	872	0	0	0	0	16	1225	3143	4513
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	2397	210	185	201	192	197	190	198	199	196	206	205	217
Warmwasser	52148	4429	4000	4429	4286	4429	4286	4429	4429	4286	4429	4286	4429
Gesamt	74937	8995	7770	7313	5350	4626	4477	4627	4628	4498	5860	7633	9160



## Zone Hörsaal, Auditorium

Bezeichnung der Zone:	Hörsaal, Auditorium
Nutzungsprofil:	9 - Hörsaal, Auditorium
Konditionierung:	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R5

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	327,21 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	261,77 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	63,85 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	96,62 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 - 0,03 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	2,9 W/K
Nutzungsprofil:		9 - Hörsaal, Auditorium

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	261,77 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	7,32 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	1915,39 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	2,54 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,28 1/h

## Güner Kamp LP 3 --077

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,28 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	150 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	150 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	10 h/d

**Heizung:**

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$	12 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	$t_{v,op,d}$	12 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

**Lüftung:**

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	$V_a$	30 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	1408 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	92 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$	500 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$	0,92
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,25
Raumindex	$k$	2,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	0,70
Abminderungsfaktor Verschmutzung	$F_v$	0,90
Verschmutzungsfaktor	$k_2$	0,90

**Wärmequellen:**

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	420 Wh/m <sup>2</sup> d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	24 Wh/m <sup>2</sup> d

## Güner Kamp LP 3 --078

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Ja
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	80,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein
Regelung der Belüftung:	IDA-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v, mech}$ :	12,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	8595,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	8602,00 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	$V_{ac}$ :	1915,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac} = V_{ac} / V_{Luft}$ :	7,32 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

## Güner Kamp LP 3 --079

## Senken / Quellen für die Heizung:

## Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	4,95	4,71	3,97	2,87	1,68	1,05	0,49	0,58	1,63	2,80	4,11	4,98
Lüftung	18,49	17,95	17,24	18,95	20,82	21,81	22,68	22,53	20,89	19,06	17,01	18,55
Solare Strahlung	0,04	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,05
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	7,99	7,99	7,99	7,99	6,02	3,63	1,57	1,97	5,95	7,99	7,99	7,99
Gesamt	31,47	30,68	29,19	29,81	28,52	26,48	24,74	25,08	28,47	29,85	29,15	31,57

\* 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	4,40	4,16	3,39	2,40	1,40	0,87	0,41	0,49	1,36	2,34	3,55	4,43
Lüftung	9,49	8,95	7,29	5,16	3,02	1,88	0,88	1,05	2,93	5,03	7,65	9,55
Solare Strahlung	0,04	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,05
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	13,93	13,14	10,68	7,56	4,42	2,76	1,28	1,54	4,29	7,37	11,24	14,03

## 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	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0,04	0,13	0,16	0,17	0,14	0,12	0,07	0,01	0	0
Innere Quellen	30,51	30,47	30,46	30,46	30,46	30,46	30,46	30,46	30,46	30,46	30,46	30,51
Gesamt	30,51	30,47	30,50	30,60	30,62	30,64	30,60	30,58	30,53	30,48	30,46	30,51

## 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	0	0,04	0,13	0,16	0,17	0,14	0,12	0,07	0,01	0	0
Innere Quellen	0,37	0,36	0,26	0,14	0,06	0,05	0,04	0,05	0,07	0,17	0,31	0,38
Gesamt	0,37	0,36	0,29	0,28	0,22	0,22	0,18	0,16	0,15	0,18	0,31	0,38



Güner Kamp LP 3 --080

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,00	19,00	19,11	19,63	20,20	20,50	20,77	20,72	20,22	19,67	19,04	19,00
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,91	19,19	19,87	20,48	20,37	19,25	17,99	17,00	17,00

## Güner Kamp LP 3 --081

**Senken / Quellen für die Kühlung:****Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	7,39	7,08	6,09	4,51	2,78	1,87	1,06	1,20	2,71	4,40	6,30	7,43
Lüftung	47,69	46,99	44,80	41,28	37,44	35,41	33,61	33,92	37,28	41,04	45,27	47,77
Solare Strahlung	0,04	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,05
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	55,13	54,09	50,89	45,78	40,22	37,27	34,66	35,12	40,00	45,44	51,61	55,25

**Senken Nicht-Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	7,39	7,08	6,09	4,51	2,78	1,87	1,06	1,20	2,71	4,40	6,30	7,43
Lüftung	12,45	11,92	10,26	7,59	4,68	3,14	1,78	2,02	4,57	7,41	10,61	12,51
Solare Strahlung	0,04	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,05
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	19,88	19,02	16,35	12,10	7,46	5,01	2,83	3,21	7,28	11,81	16,95	19,99

**Quellen Nutzungszeiten:**

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	0	0,04	0,13	0,16	0,17	0,14	0,12	0,07	0,01	0	0
Innere Quellen	30,51	30,47	30,46	30,46	30,46	30,46	30,46	30,46	30,46	30,46	30,46	30,51
Gesamt	30,51	30,47	30,50	30,60	30,62	30,64	30,60	30,58	30,53	30,48	30,46	30,51

**Quellen Nicht-Nutzungszeiten:**

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	0	0,04	0,13	0,16	0,17	0,14	0,12	0,07	0,01	0	0
Innere Quellen	0,37	0,36	0,26	0,14	0,06	0,05	0,04	0,05	0,07	0,17	0,31	0,38
Gesamt	0,37	0,36	0,29	0,28	0,22	0,22	0,18	0,16	0,15	0,18	0,31	0,38

Güner Kamp LP 3 --082

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

Güner Kamp LP 3 --083

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

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	2248	682	1384	0	181	0
	35,21	10,69	21,68	0	2,84	0
Endenergie	3837	398	392	2729	317	0
	60,09	6,23	6,14	42,75	4,97	0
Primärenergie	6906	717	706	4913	571	0
	108,17	11,22	11,06	76,94	8,95	0

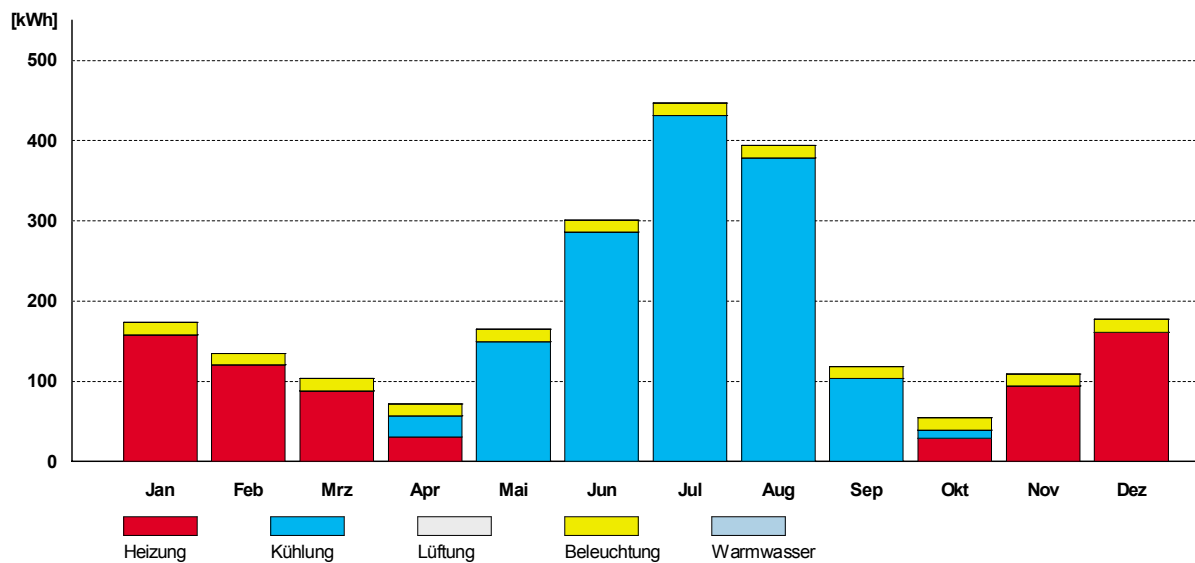
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	729	382	347	0	0	0
Umweltenergie Wär...	643	643	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	3108	16	46	2729	317	0

## Güner Kamp LP 3 --084

## Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	682	158	121	88	30	0	0	0	0	0	29	95	161
Kühlung	1384	0	0	0	26	150	286	431	379	104	10	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	181	15	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	2248	174	135	103	71	165	301	446	394	119	55	109	176



## Zone Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)

Bezeichnung der Zone:	Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)
Nutzungsprofil:	8 - Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)
Konditionierung:	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	OG1-R13, OG1-R18, OG1-R11, OG1-R3, OG1-R20, OG1-R4, OG1-R5

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	2142,93 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	1714,34 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	418,10 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	701,03 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 - 0,03 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	21,0 W/K
Nutzungsprofil:		8 - Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	1714,34 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	2,44 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	4180,97 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	2,54 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,11 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,21 1/h

## Güner Kamp LP 3 --086

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,28 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

**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

## Güner Kamp LP 3 --087

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Ja
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	80,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein
Regelung der Belüftung:	IDA-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	9,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	8595,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	8602,00 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	$V_{ac}$ :	2988,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	1,74 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	93,08	88,67	75,67	54,78	32,03	19,96	9,29	11,14	31,11	53,39	78,46	93,61
Lüftung	59,00	57,43	54,63	50,15	45,26	42,67	40,38	40,77	45,06	49,85	55,23	59,30
Solare Strahlung	2,83	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0,16	2,72	3,56
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	39,24	39,24	39,24	16,24	0,96	0	0,00	0	4,98	39,24	39,24	39,24
Gesamt	194,15	187,34	169,55	121,17	78,26	62,63	49,66	51,92	81,15	142,64	175,66	195,71

\* 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	85,10	80,31	65,42	45,41	26,55	16,55	7,70	9,24	25,78	44,26	68,61	85,63
Lüftung	62,13	58,63	47,76	33,15	19,39	12,08	5,62	6,74	18,82	32,31	50,09	62,52
Solare Strahlung	2,83	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0,16	2,72	3,56
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	150,06	140,95	113,18	78,57	45,94	28,63	13,32	15,98	44,61	76,73	121,43	151,71

**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	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	12,86	13,53	32,58	61,60	65,41	68,53	59,49	55,40	43,41	28,42	10,82	7,05
Innere Quellen	58,01	57,59	57,05	56,54	55,88	55,77	55,47	55,89	56,27	57,18	57,81	58,54
Gesamt	70,86	71,13	89,64	118,14	121,29	124,30	114,95	111,29	99,68	85,60	68,63	65,58

**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	12,86	13,53	32,58	61,60	65,41	68,53	59,49	55,40	43,41	28,42	10,82	7,05
Innere Quellen	1,27	1,13	0,54	0	0	0	0,37	0	0	0,01	0,86	1,34
Gesamt	14,13	14,66	33,12	61,60	65,41	68,53	59,86	55,40	43,41	28,43	11,68	8,39

Güner Kamp LP 3 --089

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	18,50	18,57	18,93	19,50	20,12	20,45	20,75	20,69	20,15	19,54	18,85	18,50
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,74	19,09	19,81	20,45	20,34	19,15	17,82	17,00	17,00

**Senken / Quellen für die Kühlung:****Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	111,70	106,91	92,02	68,08	42,02	28,19	15,96	18,08	40,96	66,49	95,21	112,23
Lüftung	133,86	130,32	119,29	101,57	82,28	72,04	62,99	64,56	81,49	100,39	121,65	134,25
Solare Strahlung	2,83	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0,16	2,72	3,56
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	248,39	239,22	211,31	169,66	124,30	100,23	78,94	82,65	122,45	167,04	219,59	250,04

**Senken Nicht-Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	111,70	106,91	92,02	68,08	42,02	28,19	15,96	18,08	40,96	66,49	95,21	112,23
Lüftung	81,54	78,05	67,18	49,70	30,68	20,58	11,65	13,20	29,90	48,54	69,51	81,93
Solare Strahlung	2,83	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0,16	2,72	3,56
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	196,07	186,95	159,19	117,78	72,69	48,77	27,61	31,29	70,85	115,18	167,44	197,72

**Quellen Nutzungszeiten:**

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	12,86	13,53	32,58	61,60	65,41	68,53	59,49	55,40	43,41	28,42	10,82	7,05
Innere Quellen	58,01	57,59	57,05	56,54	55,88	55,77	55,47	55,89	56,27	57,18	57,81	58,54
Gesamt	70,86	71,13	89,64	118,14	121,29	124,30	114,95	111,29	99,68	85,60	68,63	65,58

**Quellen Nicht-Nutzungszeiten:**

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	12,86	13,53	32,58	61,60	65,41	68,53	59,49	55,40	43,41	28,42	10,82	7,05
Innere Quellen	1,27	1,13	0,54	0	0	0	0,37	0	0	0,01	0,86	1,34
Gesamt	14,13	14,66	33,12	61,60	65,41	68,53	59,86	55,40	43,41	28,43	11,68	8,39

Güner Kamp LP 3 --091

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

Güner Kamp LP 3 --092

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

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	23395	15754	6993	0	648	0
	55,95	37,68	16,73	0	1,55	0
Endenergie	14424	7175	903	5212	1133	0
	34,50	17,16	2,16	12,47	2,71	0
Primärenergie	25963	12915	1626	9382	2040	0
	62,10	30,89	3,89	22,44	4,88	0

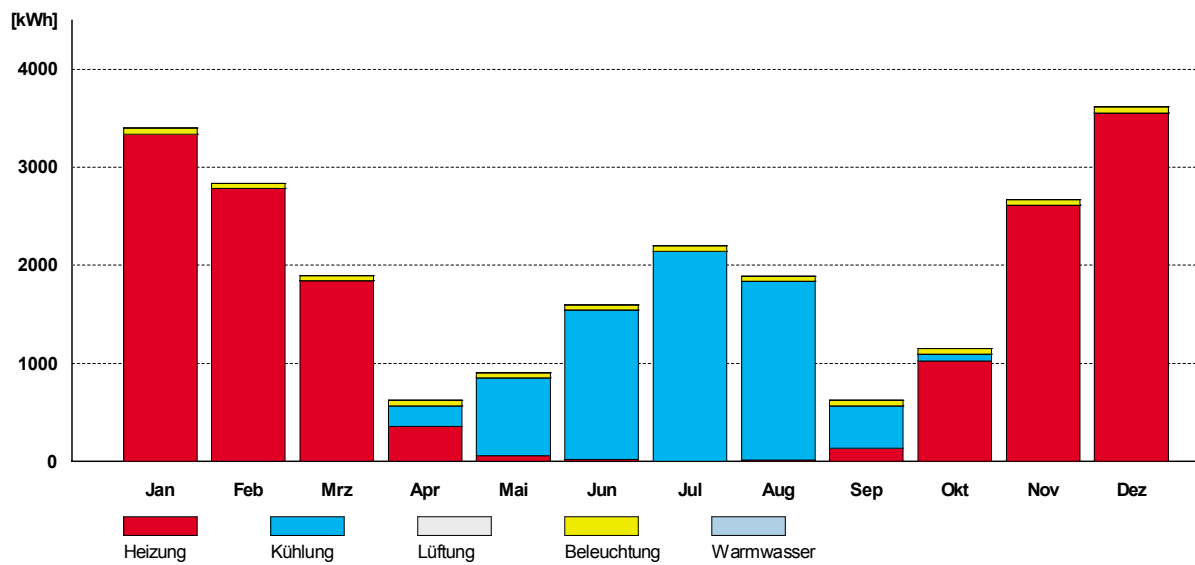
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	7862	7064	798	0	0	0
Umweltenergie Wär...	11781	11781	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	6561	111	105	5212	1133	0

Güner Kamp LP 3 --093

**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	15754	3338	2786	1847	363	61	19	0	12	131	1031	2610	3556
Kühlung	6993	0	0	0	213	793	1524	2144	1820	432	67	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	648	59	50	54	50	51	49	51	52	52	57	58	63
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>23395</b>	<b>3397</b>	<b>2836</b>	<b>1900</b>	<b>626</b>	<b>906</b>	<b>1592</b>	<b>2195</b>	<b>1884</b>	<b>616</b>	<b>1155</b>	<b>2668</b>	<b>3619</b>



## Zone Gruppenbüro

Bezeichnung der Zone:	Gruppenbüro
Nutzungsprofil:	2 - Gruppenbüro (2 bis 6 Arbeitsplätze)
Konditionierung:	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R2

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	135,87 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{\text{design}}$ :	108,70 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF}}$ :	26,51 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{\text{Zone}}$ :	67,75 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 - 0,05 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	3,4 W/K
Nutzungsprofil:		2 - Gruppenbüro (2 bis 6 Arbeitsplätze)

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	108,70 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	0,98 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	106,05 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	2,54 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,18 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,28 1/h

## Güner Kamp LP 3 --095

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,28 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	250 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	$t_{v,op,d}$	13 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

**Beleuchtung:**

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

**Wärmequellen:**

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	30 Wh/m <sup>2</sup> d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	43 Wh/m <sup>2</sup> d



## Güner Kamp LP 3 --096

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Ja
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	80,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein
Regelung der Belüftung:	IDA-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	8595,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	8602,00 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	$V_{ac}$ :	106,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	0,98 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

## Güner Kamp LP 3 --097

## Senken / Quellen für die Heizung:

## Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	9,13	8,69	7,42	5,37	3,14	1,96	0,91	1,09	3,05	5,23	7,69	9,18
Lüftung	5,02	4,82	4,32	3,51	2,64	2,17	1,76	1,84	2,60	3,46	4,43	5,04
Solare Strahlung	0,03	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0	0,01	0,04	0,05
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	1,99	1,99	1,25	0	0	0	0	0	0	0,56	1,99	1,99
Gesamt	16,17	15,53	12,99	8,88	5,78	4,13	2,67	2,93	5,65	9,27	14,14	16,26

\* 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	8,04	7,59	6,18	4,26	2,49	1,55	0,72	0,87	2,42	4,15	6,48	8,09
Lüftung	3,94	3,72	3,03	2,09	1,22	0,76	0,35	0,42	1,18	2,03	3,18	3,96
Solare Strahlung	0,03	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0	0,01	0,04	0,05
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	12,01	11,33	9,21	6,35	3,71	2,31	1,08	1,29	3,60	6,19	9,69	12,10

## 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	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	2,52	2,92	6,88	13,61	13,92	15,25	14,03	11,67	8,41	5,56	2,02	1,21
Innere Quellen	2,78	2,71	2,65	2,58	2,51	2,51	2,52	2,54	2,60	2,68	2,78	2,87
Gesamt	5,30	5,64	9,53	16,19	16,43	17,76	16,54	14,21	11,00	8,24	4,79	4,08

## 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	2,52	2,92	6,88	13,61	13,92	15,25	14,03	11,67	8,41	5,56	2,02	1,21
Innere Quellen	0,06	0,05	0	0	0,05	0,04	0,03	0,04	0	0	0,03	0,06
Gesamt	2,57	2,97	6,88	13,61	13,97	15,29	14,06	11,71	8,41	5,56	2,05	1,27

Güner Kamp LP 3 --098

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,17	19,20	19,46	19,89	20,35	20,59	20,81	20,77	20,37	19,91	19,40	19,17
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,68	19,06	19,79	20,44	20,32	19,11	17,76	17,00	17,00

## Güner Kamp LP 3 --099

## Senken / Quellen für die Kühlung:

## Senken Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	11,30	10,82	9,31	6,89	4,25	2,85	1,61	1,83	4,14	6,73	9,63	11,35
Lüftung	8,84	8,54	7,61	6,12	4,49	3,63	2,87	3,00	4,43	6,02	7,81	8,87
Solare Strahlung	0,03	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0	0,01	0,04	0,05
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	20,17	19,38	16,93	13,01	8,75	6,48	4,48	4,83	8,57	12,75	17,48	20,27

## Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	11,30	10,82	9,31	6,89	4,25	2,85	1,61	1,83	4,14	6,73	9,63	11,35
Lüftung	5,17	4,95	4,26	3,15	1,94	1,30	0,74	0,84	1,90	3,08	4,41	5,19
Solare Strahlung	0,03	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0	0,01	0,04	0,05
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	16,50	15,79	13,57	10,04	6,20	4,16	2,35	2,67	6,04	9,81	14,08	16,60

## Quellen Nutzungszeiten:

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	2,52	2,92	6,88	13,61	13,92	15,25	14,03	11,67	8,41	5,56	2,02	1,21
Innere Quellen	2,78	2,71	2,65	2,58	2,51	2,51	2,52	2,54	2,60	2,68	2,78	2,87
Gesamt	5,30	5,64	9,53	16,19	16,43	17,76	16,54	14,21	11,00	8,24	4,79	4,08

## Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

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	2,52	2,92	6,88	13,61	13,92	15,25	14,03	11,67	8,41	5,56	2,02	1,21
Innere Quellen	0,06	0,05	0	0	0,05	0,04	0,03	0,04	0	0	0,03	0,06
Gesamt	2,57	2,97	6,88	13,61	13,97	15,29	14,06	11,71	8,41	5,56	2,05	1,27

Güner Kamp LP 3 --100

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

## Güner Kamp LP 3 --101

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

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	2926	1195	1635	0	96	0
	110,36	45,08	61,66	0	3,62	0
Endenergie	1023	548	40	273	163	0
	38,59	20,67	1,49	10,29	6,15	0
Primärenergie	1842	986	71	491	293	0
	69,47	37,20	2,68	18,52	11,07	0

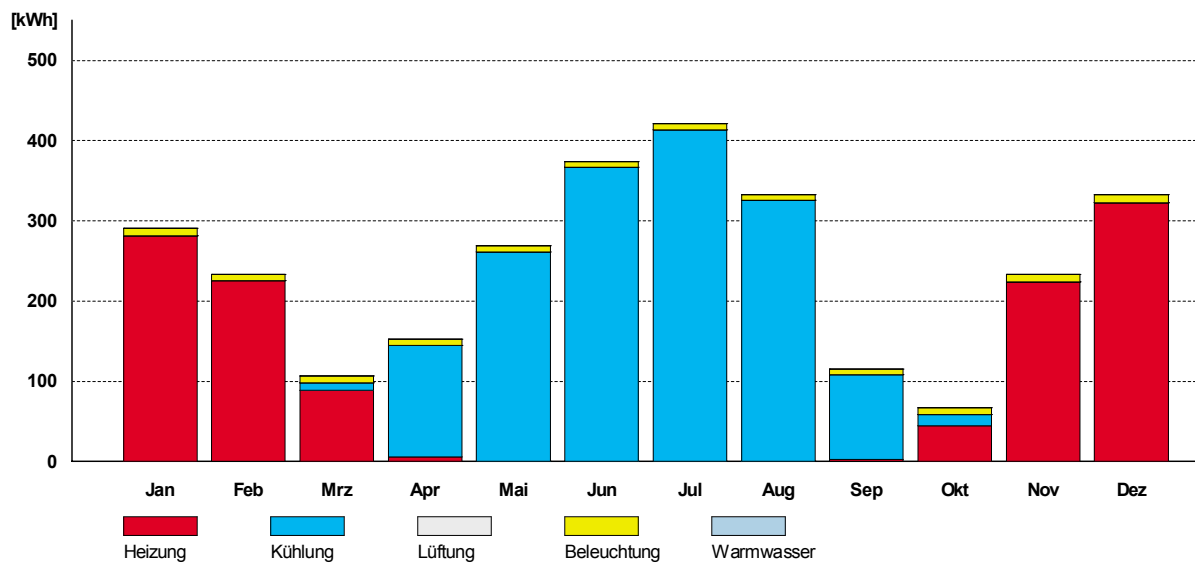
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	576	541	35	0	0	0
Umweltenergie Wär...	861	861	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	448	7	5	273	163	0

## Güner Kamp LP 3 --102

## Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1195	281	226	89	5	0	0	0	0	3	45	224	322
Kühlung	1635	0	0	9	140	261	366	413	326	105	14	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	96	9	8	8	7	7	7	7	8	8	9	9	10
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	2926	290	233	106	152	269	373	420	333	116	68	233	332



## Zone Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar

Bezeichnung der Zone:	Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar
Nutzungsprofil:	4 - Besprechung, Sitzung, Seminar
Konditionierung:	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R1, OG1-R6

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	482,07 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	385,66 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	94,06 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	149,00 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 - 0,03 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	4,5 W/K
Nutzungsprofil:		4 - Besprechung, Sitzung, Seminar

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	385,66 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	3,66 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	1410,94 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	2,54 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,28 1/h



## Güner Kamp LP 3 --104

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,28 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	250 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	$t_{v,op,d}$	13 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

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$	500 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$	0,93
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

## Güner Kamp LP 3 --105

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Ja
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	80,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein
Regelung der Belüftung:	IDA-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	8595,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	8602,00 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	$V_{ac}$ :	1411,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	3,66 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	21,37	20,32	17,23	12,47	7,29	4,54	2,11	2,54	7,08	12,15	17,86	21,49
Lüftung	23,14	22,36	21,15	20,47	19,74	19,35	19,01	19,07	19,71	20,43	21,24	23,23
Solare Strahlung	0,41	0,29	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,40	0,53
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	7,06	7,06	6,60	0,50	0	0	0	0	0,14	3,52	7,06	7,06
Gesamt	51,99	50,03	44,97	33,44	27,03	23,90	21,12	21,60	26,93	36,13	46,56	52,31

\* 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	18,83	17,77	14,47	10,05	5,88	3,66	1,70	2,04	5,71	9,79	15,18	18,94
Lüftung	13,98	13,19	10,74	7,46	4,36	2,72	1,26	1,52	4,24	7,27	11,27	14,06
Solare Strahlung	0,41	0,29	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,40	0,53
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	33,21	31,25	25,22	17,51	10,24	6,38	2,97	3,56	9,94	17,09	26,85	33,53

**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	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	4,61	4,71	10,89	20,73	20,87	22,29	20,33	17,85	13,61	9,49	3,44	2,23
Innere Quellen	13,78	13,57	13,36	13,12	12,96	12,93	12,95	13,01	13,16	13,43	13,76	14,07
Gesamt	18,39	18,28	24,25	33,85	33,83	35,22	33,28	30,87	26,77	22,92	17,20	16,30

**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	4,61	4,71	10,89	20,73	20,87	22,29	20,33	17,85	13,61	9,49	3,44	2,23
Innere Quellen	0,17	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0,09	0,19
Gesamt	4,78	4,85	10,89	20,73	20,87	22,29	20,33	17,85	13,61	9,49	3,53	2,42

## Güner Kamp LP 3 --107

## Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,17	19,17	19,34	19,80	20,30	20,56	20,80	20,76	20,32	19,83	19,28	19,17
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,74	19,09	19,81	20,45	20,34	19,15	17,82	17,00	17,00

**Senken / Quellen für die Kühlung:****Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	25,18	24,10	20,74	15,35	9,47	6,35	3,60	4,08	9,23	14,99	21,46	25,30
Lüftung	49,65	48,59	45,29	40,00	34,24	31,18	28,48	28,95	34,00	39,65	46,00	49,76
Solare Strahlung	0,41	0,29	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,40	0,53
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	75,23	72,97	66,04	55,35	43,71	37,53	32,07	33,02	43,23	54,66	67,86	75,59

**Senken Nicht-Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	25,18	24,10	20,74	15,35	9,47	6,35	3,60	4,08	9,23	14,99	21,46	25,30
Lüftung	18,34	17,56	15,11	11,18	6,90	4,63	2,62	2,97	6,73	10,92	15,64	18,43
Solare Strahlung	0,41	0,29	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,40	0,53
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	43,93	41,94	35,85	26,53	16,37	10,98	6,22	7,05	15,96	25,93	37,50	44,25

**Quellen Nutzungszeiten:**

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	4,61	4,71	10,89	20,73	20,87	22,29	20,33	17,85	13,61	9,49	3,44	2,23
Innere Quellen	13,78	13,57	13,36	13,12	12,96	12,93	12,95	13,01	13,16	13,43	13,76	14,07
Gesamt	18,39	18,28	24,25	33,85	33,83	35,22	33,28	30,87	26,77	22,92	17,20	16,30

**Quellen Nicht-Nutzungszeiten:**

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	4,61	4,71	10,89	20,73	20,87	22,29	20,33	17,85	13,61	9,49	3,44	2,23
Innere Quellen	0,17	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0,09	0,19
Gesamt	4,78	4,85	10,89	20,73	20,87	22,29	20,33	17,85	13,61	9,49	3,53	2,42

## Güner Kamp LP 3 --109

## Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

Güner Kamp LP 3 --110

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

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	8096	4463	3030	0	603	0
	86,07	47,45	32,21	0	6,41	0
Endenergie	6991	1943	514	3630	904	0
	74,32	20,66	5,46	38,60	9,61	0
Primärenergie	12584	3497	925	6535	1628	0
	133,78	37,18	9,83	69,47	17,30	0

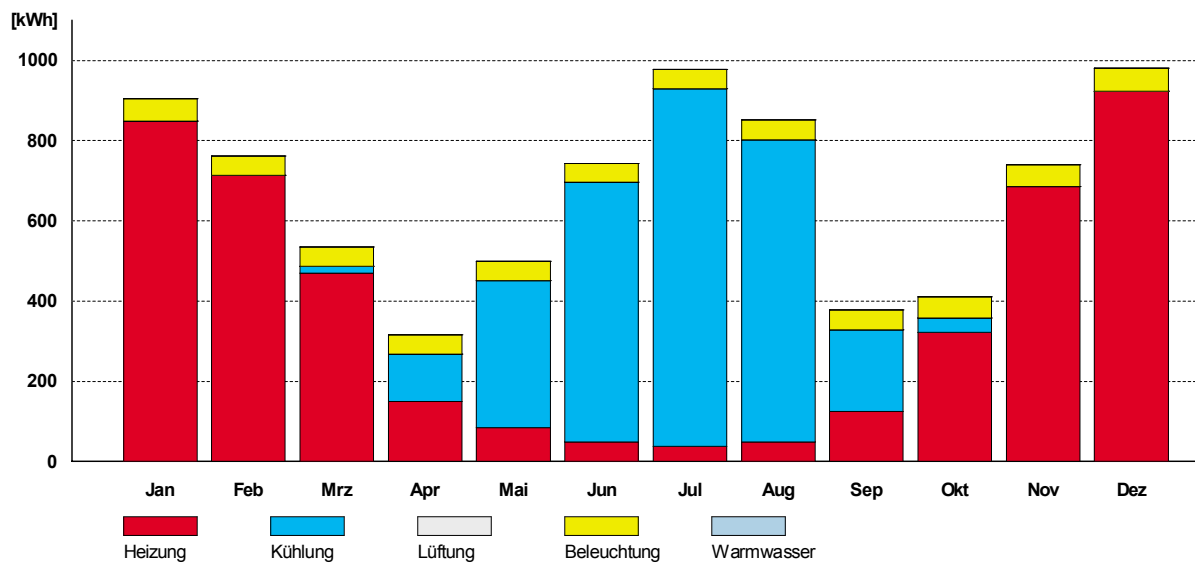
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2371	1917	454	0	0	0
Umweltenergie Wär...	3367	3367	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	4620	25	60	3630	904	0

## Güner Kamp LP 3 --111

## Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	4463	848	713	470	151	84	50	39	50	125	323	686	923
Kühlung	3030	0	0	17	117	367	648	890	751	204	35	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	603	54	47	50	47	48	46	48	49	49	53	54	59
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	8096	903	760	537	315	499	744	977	850	378	411	739	981





## Zone Bibliothek - Lesesaal

Bezeichnung der Zone:	Bibliothek - Lesesaal
Nutzungsprofil:	28 - Bibliothek - Lesesaal
Konditionierung:	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R19

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	304,40 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{\text{design}}$ :	243,52 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF}}$ :	59,39 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{\text{Zone}}$ :	111,92 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 - 0,03 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	3,4 W/K
Nutzungsprofil:		28 - Bibliothek - Lesesaal

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	243,52 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	1,95 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	475,16 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	2,54 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,18 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,28 1/h

## Güner Kamp LP 3 --113

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,28 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	300 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	300 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	12 h/d

**Heizung:**

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$	14 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	$t_{v,op,d}$	14 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

**Lüftung:**

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	$V_a$	8 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	3009 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	591 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$	500 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$	0,88
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,00
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	$q_{l,p}$	168 Wh/m <sup>2</sup> d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	0 Wh/m <sup>2</sup> d

## Güner Kamp LP 3 --114

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Ja
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	80,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein
Regelung der Belüftung:	IDA-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	14,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	8595,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	8602,00 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	$V_{ac}$ :	475,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	1,95 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

## Güner Kamp LP 3 --115

## Senken / Quellen für die Heizung:

## Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	18,06	17,17	14,62	10,58	6,19	3,86	1,79	2,15	6,01	10,31	15,16	18,16
Lüftung	13,13	12,63	11,68	10,33	8,86	8,08	7,39	7,51	8,80	10,24	11,86	13,18
Solare Strahlung	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,03
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	3,72	3,38	0,67	0	0	0,00	0	0,00	0	0,25	3,16	3,72
Gesamt	34,92	33,20	26,97	20,91	15,05	11,93	9,18	9,66	14,81	20,80	30,20	35,08

\* 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	15,76	14,87	12,12	8,37	4,89	3,05	1,42	1,70	4,75	8,16	12,71	15,86
Lüftung	8,83	8,33	6,78	4,69	2,74	1,71	0,79	0,95	2,66	4,57	7,12	8,88
Solare Strahlung	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,03
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	24,60	23,21	18,90	13,06	7,63	4,76	2,21	2,66	7,41	12,72	19,84	24,76

## 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	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	6,55	7,60	17,84	35,19	35,98	39,40	36,25	30,20	21,79	14,42	5,24	3,14
Innere Quellen	13,00	12,79	12,56	12,39	12,23	12,21	12,25	12,31	12,47	12,70	13,01	13,31
Gesamt	19,55	20,38	30,41	47,58	48,21	51,61	48,49	42,51	34,26	27,13	18,25	16,46

## 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	6,55	7,60	17,84	35,19	35,98	39,40	36,25	30,20	21,79	14,42	5,24	3,14
Innere Quellen	0,01	0	0	0	0,19	0,15	0,13	0,14	0	0	0	0,06
Gesamt	6,56	7,60	17,84	35,19	36,18	39,56	36,38	30,34	21,79	14,42	5,24	3,21

Güner Kamp LP 3 --116

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,33	19,33	19,54	19,95	20,38	20,62	20,82	20,79	20,40	19,97	19,49	19,33
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,70	19,07	19,80	20,44	20,33	19,12	17,78	17,00	17,00

## Güner Kamp LP 3 --117

## Senken / Quellen für die Kühlung:

## Senken Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	22,24	21,28	18,32	13,55	8,36	5,61	3,18	3,60	8,15	13,24	18,95	22,34
Lüftung	24,95	24,27	22,15	18,74	15,03	13,06	11,32	11,62	14,88	18,51	22,60	25,03
Solare Strahlung	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,03
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	47,20	45,56	40,47	32,29	23,40	18,67	14,50	15,22	23,03	31,75	41,58	47,39

## Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	22,24	21,28	18,32	13,55	8,36	5,61	3,18	3,60	8,15	13,24	18,95	22,34
Lüftung	11,58	11,09	9,54	7,06	4,36	2,92	1,65	1,88	4,25	6,89	9,87	11,64
Solare Strahlung	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,03
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	33,83	32,38	27,86	20,61	12,72	8,54	4,83	5,48	12,40	20,13	28,84	34,00

## Quellen Nutzungszeiten:

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	6,55	7,60	17,84	35,19	35,98	39,40	36,25	30,20	21,79	14,42	5,24	3,14
Innere Quellen	13,00	12,79	12,56	12,39	12,23	12,21	12,25	12,31	12,47	12,70	13,01	13,31
Gesamt	19,55	20,38	30,41	47,58	48,21	51,61	48,49	42,51	34,26	27,13	18,25	16,46

## Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

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	6,55	7,60	17,84	35,19	35,98	39,40	36,25	30,20	21,79	14,42	5,24	3,14
Innere Quellen	0,01	0	0	0	0,19	0,15	0,13	0,14	0	0	0	0,06
Gesamt	6,56	7,60	17,84	35,19	36,18	39,56	36,38	30,34	21,79	14,42	5,24	3,21

## Güner Kamp LP 3 --118

## Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

Güner Kamp LP 3 --119

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

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	7764	1755	5633	0	376	0
	130,72	29,55	94,84	0	6,33	0
Endenergie	3398	846	220	1580	752	0
	57,21	14,24	3,71	26,60	12,66	0
Primärenergie	6116	1523	397	2843	1354	0
	102,98	25,64	6,68	47,87	22,79	0

**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

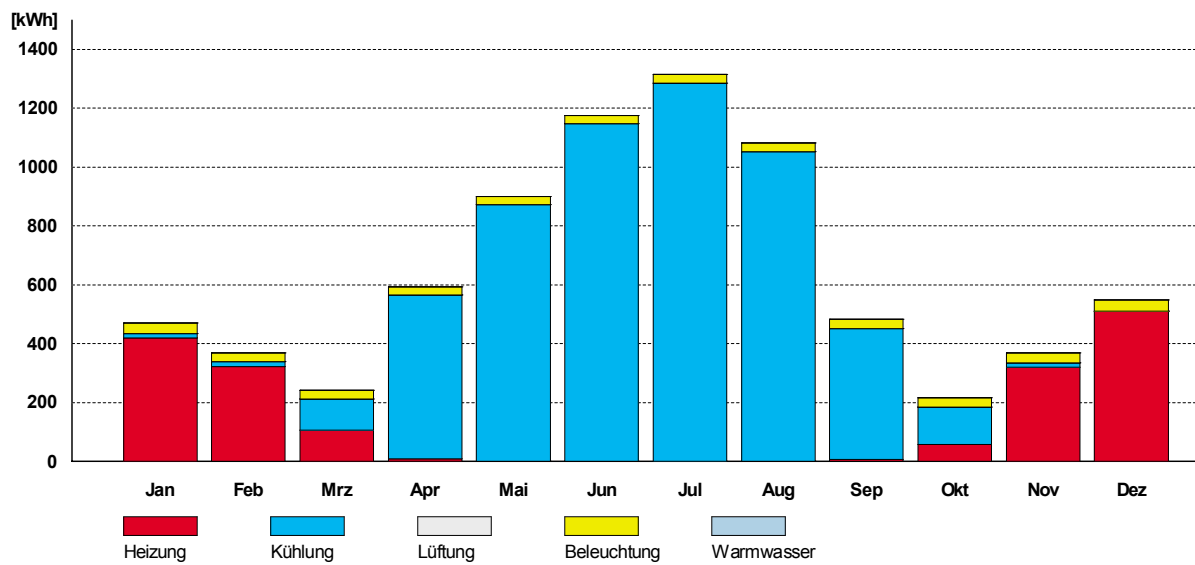
Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	1025	830	195	0	0	0
Umweltenergie Wär...	1321	1321	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	2373	15	26	1580	752	0



## Güner Kamp LP 3 --120

## Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1755	419	323	106	11	0	0	0	0	7	58	320	510
Kühlung	5633	15	17	104	555	873	1147	1285	1052	444	126	16	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	376	35	29	31	29	29	28	29	30	30	33	35	39
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	7764	469	370	241	594	901	1174	1314	1081	481	218	371	549



## Zone Einzelbüro

Bezeichnung der Zone:	Einzelbüro
Nutzungsprofil:	1 - Einzelbüro
Konditionierung:	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	OG1-R19, OG1-R12, OG1-R21

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	194,99 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	155,99 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	38,05 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	121,44 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 - 0,03 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	3,6 W/K
Nutzungsprofil:		1 - Einzelbüro

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	155,99 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	0,98 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	152,19 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	2,54 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,28 1/h

## Güner Kamp LP 3 --122

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,28 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	250 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	$t_{v,op,d}$	13 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

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$	500 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$	0,84
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

## Güner Kamp LP 3 --123

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Ja
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	8595,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	8602,00 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	$V_{ac}$ :	152,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	0,97 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

## Güner Kamp LP 3 --124

## Senken / Quellen für die Heizung:

## Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	16,53	15,71	13,39	9,69	5,67	3,53	1,64	1,97	5,50	9,45	13,88	16,62
Lüftung	7,20	6,89	6,15	5,01	3,77	3,11	2,53	2,63	3,72	4,94	6,31	7,24
Solare Strahlung	0,44	0,31	0,02	0	0	0	0	0	0	0,05	0,42	0,55
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	2,86	2,86	2,86	0,58	0,04	0	0	0	0,27	2,71	2,86	2,86
Gesamt	27,03	25,76	22,42	15,28	9,48	6,64	4,17	4,60	9,50	17,14	23,47	27,26

\* 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	14,56	13,74	11,19	7,68	4,49	2,80	1,30	1,56	4,36	7,49	11,74	14,65
Lüftung	5,65	5,34	4,35	2,98	1,74	1,09	0,51	0,61	1,69	2,91	4,56	5,69
Solare Strahlung	0,44	0,31	0,02	0	0	0	0	0	0	0,05	0,42	0,55
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	20,65	19,38	15,55	10,67	6,24	3,89	1,81	2,17	6,06	10,44	16,72	20,88

## 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	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	2,08	2,41	5,81	12,07	12,58	13,84	12,60	10,40	7,29	4,59	1,66	1,00
Innere Quellen	4,17	4,08	3,99	3,90	3,84	3,82	3,81	3,84	3,92	4,04	4,17	4,30
Gesamt	6,25	6,49	9,80	15,98	16,42	17,66	16,41	14,24	11,22	8,63	5,83	5,30

## 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	2,08	2,41	5,81	12,07	12,58	13,84	12,60	10,40	7,29	4,59	1,66	1,00
Innere Quellen	0,10	0,08	0,03	0	0	0	0,05	0,05	0	0	0,06	0,10
Gesamt	2,17	2,49	5,84	12,07	12,58	13,84	12,65	10,45	7,29	4,59	1,73	1,10

Güner Kamp LP 3 --125

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,17	19,17	19,42	19,86	20,33	20,58	20,81	20,77	20,35	19,88	19,36	19,17
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,64	19,04	19,78	20,43	20,32	19,09	17,73	17,00	17,00

## Güner Kamp LP 3 --126

## Senken / Quellen für die Kühlung:

## Senken Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	19,11	18,29	15,74	11,65	7,19	4,82	2,73	3,09	7,01	11,37	16,29	19,20
Lüftung	12,68	12,25	10,92	8,78	6,45	5,21	4,12	4,31	6,35	8,64	11,21	12,73
Solare Strahlung	0,44	0,31	0,02	0	0	0	0	0	0	0,05	0,42	0,55
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	32,22	30,85	26,68	20,43	13,64	10,03	6,85	7,40	13,36	20,06	27,92	32,47

## Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	19,11	18,29	15,74	11,65	7,19	4,82	2,73	3,09	7,01	11,37	16,29	19,20
Lüftung	7,42	7,10	6,11	4,52	2,79	1,87	1,06	1,20	2,72	4,42	6,32	7,46
Solare Strahlung	0,44	0,31	0,02	0	0	0	0	0	0	0,05	0,42	0,55
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	26,96	25,70	21,87	16,17	9,98	6,69	3,79	4,29	9,73	15,84	23,03	27,20

## Quellen Nutzungszeiten:

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	2,08	2,41	5,81	12,07	12,58	13,84	12,60	10,40	7,29	4,59	1,66	1,00
Innere Quellen	4,17	4,08	3,99	3,90	3,84	3,82	3,81	3,84	3,92	4,04	4,17	4,30
Gesamt	6,25	6,49	9,80	15,98	16,42	17,66	16,41	14,24	11,22	8,63	5,83	5,30

## Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

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	2,08	2,41	5,81	12,07	12,58	13,84	12,60	10,40	7,29	4,59	1,66	1,00
Innere Quellen	0,10	0,08	0,03	0	0	0	0,05	0,05	0	0	0,06	0,10
Gesamt	2,17	2,49	5,84	12,07	12,58	13,84	12,65	10,45	7,29	4,59	1,73	1,10

## Güner Kamp LP 3 --127

## Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00



Güner Kamp LP 3 --128

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

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	3981	2653	1162	0	166	0
	104,62	69,72	30,53	0	4,37	0
Endenergie	1878	1147	57	391	283	0
	49,37	30,16	1,49	10,29	7,44	0
Primärenergie	3381	2065	102	704	509	0
	88,86	54,28	2,68	18,52	13,38	0

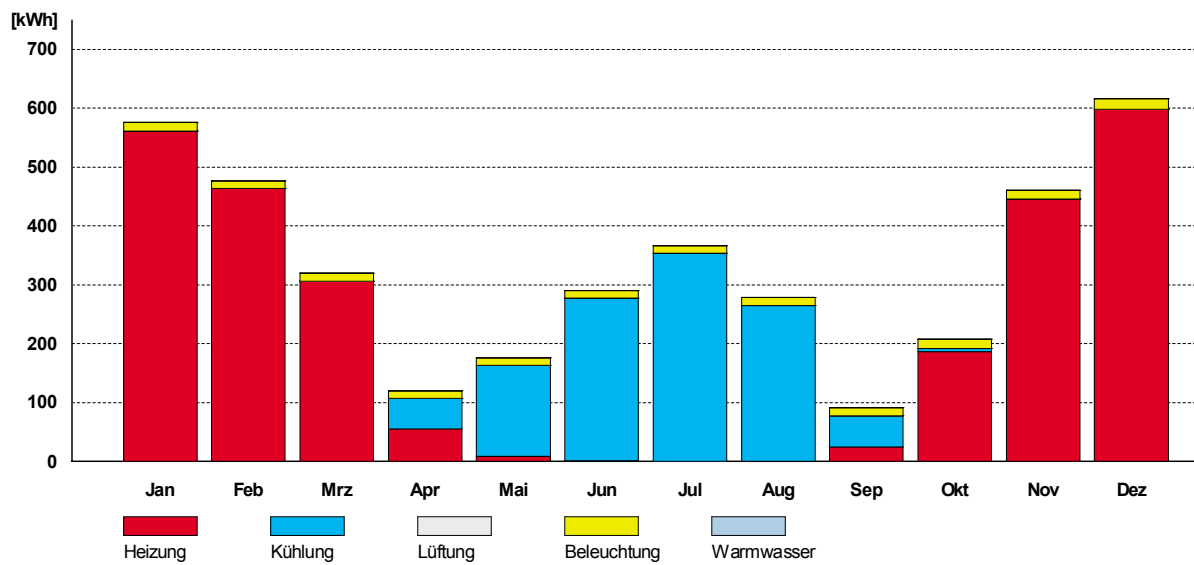
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	1187	1136	50	0	0	0
Umweltenergie Wär...	1887	1887	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	692	11	7	391	283	0

Güner Kamp LP 3 --129

**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	2653	561	464	306	55	9	1	0	0	26	186	446	599
Kühlung	1162	0	0	0	52	155	277	354	266	53	6	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	166	15	13	14	13	13	12	13	13	13	15	15	17
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>3981</b>	<b>577</b>	<b>477</b>	<b>320</b>	<b>120</b>	<b>177</b>	<b>290</b>	<b>366</b>	<b>279</b>	<b>92</b>	<b>206</b>	<b>461</b>	<b>616</b>



## Zone Umkleide

Bezeichnung der Zone:	Umkleide
Nutzungsprofil:	18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)
Konditionierung:	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R13, EG-R32, EG-R9, EG-R26, EG-R35, OG1-R1, EG-R11, EG-R7

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	705,52 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	564,41 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	119,18 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	201,99 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 - 0,03 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	6,1 W/K
Nutzungsprofil:		18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	564,41 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	0,03 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	17,88 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	2,54 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,28 1/h

## Güner Kamp LP 3 --131

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,18 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,28 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	250 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	$t_{v,op,d}$	13 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 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	207 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/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	0 Wh/m²d

## Güner Kamp LP 3 --132

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

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

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	8595,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	8602,00 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	$V_{ac}$ :	18,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	0,03 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

## Güner Kamp LP 3 --133

## Senken / Quellen für die Heizung:

## Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	25,96	24,80	21,16	15,32	8,96	5,58	2,60	3,12	8,70	14,93	21,94	26,09
Lüftung	23,59	22,54	19,27	14,01	8,29	5,26	2,57	3,04	8,06	13,66	19,97	23,70
Solare Strahlung	0,12	0,08	0,02	0	0	0	0	0	0	0,03	0,11	0,15
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	8,95	8,95	7,73	0,31	0,00	0	0	0	0,07	4,38	8,95	8,95
Gesamt	58,62	56,36	48,17	29,65	17,25	10,84	5,17	6,16	16,83	33,00	50,96	58,90

\* 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	22,62	21,35	17,39	12,06	7,05	4,39	2,04	2,45	6,85	11,75	18,24	22,76
Lüftung	20,45	19,30	15,72	10,91	6,38	3,97	1,85	2,22	6,19	10,63	16,49	20,58
Solare Strahlung	0,12	0,08	0,02	0	0	0	0	0	0	0,03	0,11	0,15
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	43,19	40,74	33,13	22,97	13,43	8,37	3,89	4,67	13,04	22,41	34,84	43,50

## 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	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	4,89	7,39	16,39	32,06	37,47	40,86	35,59	30,50	21,50	13,02	5,20	2,85
Innere Quellen	2,70	2,53	2,33	2,07	1,80	1,79	1,81	1,86	2,06	2,32	2,64	2,92
Gesamt	7,59	9,93	18,72	34,13	39,28	42,65	37,41	32,36	23,56	15,33	7,84	5,77

## 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	4,89	7,39	16,39	32,06	37,47	40,86	35,59	30,50	21,50	13,02	5,20	2,85
Innere Quellen	0,20	0,15	0	0	0,22	0,17	0,15	0,16	0	0	0,11	0,22
Gesamt	5,09	7,55	16,39	32,06	37,69	41,03	35,75	30,66	21,50	13,02	5,31	3,08

Güner Kamp LP 3 --134

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,37	19,44	19,67	20,04	20,44	20,65	20,84	20,80	20,45	20,06	19,62	19,36
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,73	19,09	19,81	20,45	20,34	19,14	17,81	17,00	17,00

## Güner Kamp LP 3 --135

## Senken / Quellen für die Kühlung:

## Senken Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	31,99	30,61	26,35	19,50	12,03	8,07	4,57	5,18	11,73	19,04	27,26	32,14
Lüftung	36,47	34,92	30,10	22,35	13,92	9,44	5,48	6,17	13,57	21,84	31,13	36,64
Solare Strahlung	0,12	0,08	0,02	0	0	0	0	0	0	0,03	0,11	0,15
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	68,57	65,62	56,46	41,85	25,95	17,51	10,05	11,35	25,30	40,90	58,50	68,93

## Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	31,99	30,61	26,35	19,50	12,03	8,07	4,57	5,18	11,73	19,04	27,26	32,14
Lüftung	26,85	25,70	22,12	16,36	10,10	6,78	3,84	4,35	9,84	15,98	22,88	26,97
Solare Strahlung	0,12	0,08	0,02	0	0	0	0	0	0	0,03	0,11	0,15
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	58,95	56,39	48,48	35,86	22,13	14,85	8,40	9,53	21,57	35,05	50,26	59,26

## Quellen Nutzungszeiten:

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	4,89	7,39	16,39	32,06	37,47	40,86	35,59	30,50	21,50	13,02	5,20	2,85
Innere Quellen	2,70	2,53	2,33	2,07	1,80	1,79	1,81	1,86	2,06	2,32	2,64	2,92
Gesamt	7,59	9,93	18,72	34,13	39,28	42,65	37,41	32,36	23,56	15,33	7,84	5,77

## Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

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	4,89	7,39	16,39	32,06	37,47	40,86	35,59	30,50	21,50	13,02	5,20	2,85
Innere Quellen	0,20	0,15	0	0	0,22	0,17	0,15	0,16	0	0	0,11	0,22
Gesamt	5,09	7,55	16,39	32,06	37,69	41,03	35,75	30,66	21,50	13,02	5,31	3,08



## Güner Kamp LP 3 --136

## Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

## Güner Kamp LP 3 --137

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

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	8723	5649	2904	0	170	0
	73,20	47,40	24,37	0	1,43	0
Endenergie	3092	2539	12	46	494	0
	25,94	21,31	0,10	0,39	4,15	0
Primärenergie	5565	4571	22	83	889	0
	46,70	38,35	0,18	0,70	7,46	0

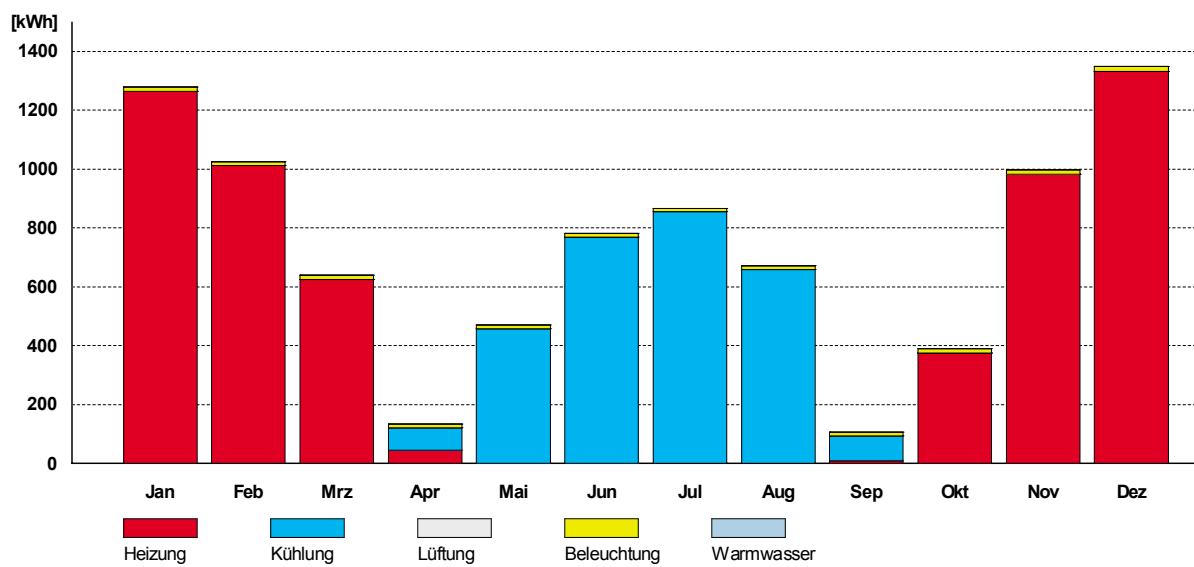
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2518	2507	11	0	0	0
Umweltenergie Wär...	4099	4099	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	574	32	1	46	494	0

## Güner Kamp LP 3 --138

## Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	5649	1266	1012	626	45	0	0	0	0	10	376	981	1333
Kühlung	2904	0	0	0	78	457	770	855	659	84	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	170	16	13	14	13	13	13	13	14	14	15	16	17
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	8723	1281	1025	640	136	471	783	868	673	108	391	997	1350



## 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
Standard-Kennwerte:	Ja
Leistungsstufen:	Einstufig
Brennstoff:	Strom-Mix
Aufstellort:	in keiner Zone - im Unbeheizten

Baujahr:	2024
Wärmepumpentyp:	Luft-Wasser
Betriebsart:	elektrisch angetrieben
Umweltwärme	$Q_{in}$ : 69237 kWh

Mit elektrischer Nachheizung:	Ja
Sperrzeit durch Energieversorger:	Nein
Grenztemperatur Heizung Vorlauf	$\vartheta_{VL,Max}$ : 60,00 °C

Bivalenter Betrieb:	Ja
Außentemperaturgesteuerter Betrieb:	Parallelbetrieb
Bivalenztemperatur	$\vartheta_{bp}$ : -7 °C
Wärmequelle:	Außenluft
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

## Grüner Kamp LP 3 --140

Leistungsbedarf (Primärkreis)	$P_{\text{prim,aux}}$ : 0 W
Volumenstrom (Primärkreis)	$V_{\text{prim}}$ : 35,00 m³/h
Druckabfall (Primärkreis)	$\Delta p_{\text{prim}}$ : 40,00 kPa
Leistungsbedarf (Sekundärkreis)	$P_{\text{sek,aux}}$ : 31 W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	$V_{\text{sek}}$ : 3,30 m³/h
Druckabfall (Sekundärkreis)	$\Delta p_{\text{sek}}$ : 10,00 kPa

**Pufferspeicher:****Speicher 1**

Baujahr:	2024
Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe:	Nein
Umgebungstemperatur:	in keiner Zone - im Beheizten
Durchschnittlicher Jahreswert	$\vartheta$ : 20,00 °C

**Heizregister:****AC-Verteilung 2**

Vorlauftemperatur	$\vartheta_{\text{VA}}$ : 70,00 °C
Rücklauftemperatur	$\vartheta_{\text{RA}}$ : 55,00 °C

Art des Rohrsystems: Zweirohrheizung

Rohrleitungen:

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

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	10,00	15,68

**Übergaben:**

Übergabe	Versorgter Lüftungskreis	Proz. Anteil <sup>1)</sup> [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Lüftungsanlage 1	100	-	-

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

## Güner Kamp LP 3 --141

## Heizkreis:

## Verteilung 1

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	938,89	0,200
Leitung 2	Strang-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	14,85	0,255
Leitung 3	Anbinde-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	310,84	0,255

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	238,67	215,22

Art des Rohrnetzes:

Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur:

35/28°C

## Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil <sup>1)</sup> [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 2	Lager	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 3	WC und Sanitärräume in Nic...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 4	Verkehrsfläche	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler
Übergabe 5	Kantine	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 6	Küche - Vorbereitung, Lager	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 8	Hörsaal, Auditorium	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 9	Klassenzimmer (Schule), Gr...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 10	Gruppenbüro	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 11	Besprechung/Sitzungszimm...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 12	Bibliothek - Lesesaal	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 13	Einzelbüro	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 14	Umkleide	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung

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

## Güner Kamp LP 3 --142

**Versorgungsbereich****Heizwärme-Erzeugung 2****Erzeuger:**

Typ: Wärmepumpe  
 Standard-Kennwerte: Ja  
 Leistungsstufen: Einstufig  
 Leistungsregelung: Kompaktgeräte - Nicht stetig leistungsgeregt  
 Brennstoff: Strom-Mix  
 Aufstellort: in keiner Zone - im Beheizten

Baujahr: 2024  
 Wärmepumpentyp: Luft-Luft - Klimagerät  
 Betriebsart: elektrisch angetrieben  
 Umweltwärme  $Q_{in}$ : 7121 kWh

Mit elektrischer Nachheizung: Ja  
 Sperrzeit durch Energieversorger: Nein  
 Grenztemperatur Heizung Vorlauf  $\vartheta_{VL,Max}$ : 60,00 °C

Bivalenter Betrieb: Ja  
 Außentemperaturgesteuerter Betrieb: Parallelbetrieb  
 Bivalenztemperatur  $\vartheta_{bp}$ : -7 °C  
 Wärmequelle: Außenluft  
 Heizgrenztemperatur  $\vartheta_{HG}$ : 15,0 °C (schlechter als GEG)  
 Speicher (Heizung): Kein Speicher  
 Speicher (TWW): Kein Speicher  
 Speicher integriert Heizung: Nein  
 Leistungsbedarf (Primärkreis)  $P_{prim,aux}$ : 169 W  
 Volumenstrom (Primärkreis)  $V_{prim}$ : 4,56 m³/h  
 Druckabfall (Primärkreis)  $\Delta p_{prim}$ : 40,00 kPa  
 Leistungsbedarf (Sekundärkreis)  $P_{sek,aux}$ : 9 W  
 Volumenstrom (Sekundärkreis)  $V_{sek}$ : 0,92 m³/h  
 Druckabfall (Sekundärkreis)  $\Delta p_{sek}$ : 10,00 kPa

**Heizkreis:****Verteilung 2**

Pumpen:

keine

Art des Rohrnetzes: Zweirohrheizung  
 Auslegungstemperatur: 70/55°C

## Güner Kamp LP 3 --143

**Übergaben:**

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil <sup>1)</sup> [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Sporthalle	100	NonEnergetic	PI-Regler - mit Optimierung

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



**Trinkwarmwasseranlage**

Güner Kamp LP 3 --144

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

Typ: Wärmepumpe  
 Standard-Kennwerte: Ja  
 Leistungsstufen: Einstufig  
 Brennstoff: Strom-Mix  
 Aufstellort: in keiner Zone - im Unbeheizten

Baujahr: 2023  
 Wärmepumpentyp: Luft-Wasser  
 Betriebsart: elektrisch angetrieben  
 Umweltwärme  $Q_{in}$ : 61994 kWh

Mit elektrischer Nachheizung: Nein  
 Sperrzeit durch Energieversorger: Nein  
 Grenztemperatur Warmwasser  $\vartheta_{W,upper}$ : 55,00 °C

Wärmequelle: Außenluft  
 Speicher (TWW): Speicher 1  
 Leistungsbedarf (Primärkreis)  $P_{prim,aux}$ : 0 W  
 Volumenstrom (Primärkreis)  $V_{prim}$ : 35,00 m³/h  
 Druckabfall (Primärkreis)  $\Delta p_{prim}$ : 40,00 kPa  
 Leistungsbedarf (Sekundärkreis)  $P_{sek,aux}$ : 0 W  
 Volumenstrom (Sekundärkreis)  $V_{sek}$ : 15,00 m³/h  
 Druckabfall (Sekundärkreis)  $\Delta p_{sek}$ : 10,00 kPa

**Trinkwarmwasserspeicher:****Speicher 1**

Baujahr: 2023  
 Art des Trinkwasserspeichers: indirekt beheizter Speicher  
 Umgebungstemperatur: in keiner Zone - im Beheizten  
 Durchschnittlicher Jahreswert  $\vartheta$ : 20,00 °C

## Güner Kamp LP 3 --145

## TWW-Kreis:

## DHWKreis 1

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Küche - Vorbereitung, Lager, Sporthalle	232,74	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Küche - Vorbereitung, Lager, Sporthalle	185,12	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	533,61	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	leistungsgeregelt	216,82	55,16

Art der Verteilung: zentral

Art der Zirkulation: mit Zirkulation

Gebäudeart: Gruppe 1

## Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil <sup>*)</sup> [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Küche - Vorbereitung, Lager	100	-	-
Übergabe 2	Sporthalle	100	-	-

\*) Prozentualer Anteil, mit der der o. g. TWW-Kreis die Zone versorgt.

**Kühlungsanlage**

Güner Kamp LP 3 --146

**Versorgungsbereich:****Kälte-Erzeugung 1****Erzeuger:**

Typ:

Baujahr:

Art des Verdichters:

Art der Regelung:

Art des Kältemittels:

Freie Kühlung:

Art Kühlwassereintritt:

Art des Rückkühlkreises:

Zusatzschalldämpfer:

Erzeugernutzkälteabgabe

Nennkälteleistungszahl

**Erzeuger 1**

Kompressionskälteanlage (wassergekühlt)

2024

Kolben-/Scrollverdichter, 10-1500 kW

Zweipunktregelung

R134a - oder unbekannt

Keine freie Rückkühlung

konstant

geschlossener Kreislauf

Nein

 $Q_{\text{outg}}$ : 10136,03 kWh

EER: 4,40

**Kältespeicherung:****Keine Kältespeicherung****Primärkreis-Pumpe:**

Laufzeit:

Leistungsgeregelt:

Elektronisch adaptierte Pumpe:

Hydraulische Entkopplung:

Mit Überstromventil:

Kältemedium:

Spezifische Wärmekapazität

Dichte

Viskosität

**Primärkreispumpe 1**

Abschaltung Nachts, Wochenende, Monate ohne Kühlbedarf

Ja

Nein

Nein

Nein

Wasser

 $c_{\text{cl}}$ : 4,18 kJ/kgK $\rho_{\text{cl}}$ : 1000,00 kg/m<sup>3</sup> $\nu_{\text{cl}}$ : 1,00 mm/s<sup>2</sup>

## Güner Kamp LP 3 --147

**Rückkühlkreis-Pumpe:**

Laufzeit:

Leistungsgeregelt:

Elektronisch adaptierte Pumpe:

Hydraulische Entkopplung:

Mit Überstromventil:

Kältemedium:

Spezifische Wärmekapazität

Dichte

Viskosität

**Rückkühlkreispumpe 1**

Abschaltung Nachts, Wochenende, Monate ohne Kühlbedarf

Ja

Nein

Nein

Nein

Wasser

 $c_{cl}$ : 4,18 kJ/kgK $\rho_{cl}$ : 1000,00 kg/m<sup>3</sup> $\nu_{cl}$ : 1,00 mm/s<sup>2</sup>

Güner Kamp LP 3 --148

**RLT-Anlage**

Güner Kamp LP 3 --149

**Versorgungsbereich:****Lüftungsanlage 1**

Zuluftvolumenstrom	$V_{ZUL}$ :	824,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	$V_{ABL}$ :	3724,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Vorlauftemperatur <sup>1</sup>	$\vartheta_{h,ac,VL}$ :	30,00 °C
Rücklauftemperatur <sup>1</sup>	$\vartheta_{h,ac,RL}$ :	30,00 °C
Kreislaufverbundsystem:		Nein

---

**Wärmetauscher:**

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

## Güner Kamp LP 3 --150

**Versorgungsbereich:****Lüftungsanlage 2**

Zuluftvolumenstrom	$V_{ZUL}$ :	2700,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	$V_{ABL}$ :	2700,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Vorlauftemperatur <sup>1</sup>	$\vartheta_{h,ac,VL}$ :	30,00 °C
Rücklauftemperatur <sup>1</sup>	$\vartheta_{h,ac,RL}$ :	30,00 °C
Kreislaufverbundsystem:		Nein

---

**Wärmetauscher:**

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

## Güner Kamp LP 3 --151

**Versorgungsbereich:****Lüftungsanlage 3**

Zuluftvolumenstrom	$V_{ZUL}$ :	8595,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	$V_{ABL}$ :	8602,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Ja
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Vorlauftemperatur <sup>1</sup>	$\vartheta_{h,ac,VL}$ :	30,00 °C
Rücklauftemperatur <sup>1</sup>	$\vartheta_{h,ac,RL}$ :	30,00 °C
Kreislaufverbundsystem:		Nein

---

**Wärmetauscher:**

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



Güner Kamp LP 3 --152

**Versorgungsbereich:****Lüftungsanlage 4**

Zuluftvolumenstrom	$V_{\text{ZUL}}$ :	0,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	$V_{\text{ABL}}$ :	0,00 m³/h
Warmluft:		Nein
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

---

**Wärmetauscher:**

Wärmerückgewinnungsgrad	80 %
-------------------------	------

## Güner Kamp LP 3 --153

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

Name:

PV-Anlage

Gesamtfläche

A: 274,73 m<sup>2</sup>

Modul-Ausrichtung:

Ost

Neigung:

30 °

Peakleistung der Anlage

P<sub>pk</sub>: 50,00 kW

Systemleistungsfaktor

f<sub>perf</sub>: 0,8000

Technologie:

kristallin

Stärke der Belüftung:

Stark belüftete oder freistehende Module

Batterie-Nutzkapazität

C<sub>eff</sub>: 20,00 kWh

Batterietyp:

Lithium-Batterie

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG

Q<sub>p,PV</sub>: 67563 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Ertrag PV-Anlage</b>	37535	830	1040	2544	4899	5651	5988	5491	4634	3162	2062	778	455

**Beleuchtung**

Güner Kamp LP 3 --154

**Beleuchtung der Zone Lager:****Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 3
Fläche des Bereichs	A:	407,51 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ :	100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ :	0,00 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ :	100,00 %

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	1078,28 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

**Beleuchtung der Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden:****Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 2
Fläche des Bereichs	A:	97,93 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ :	100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ :	0,00 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ :	100,00 %

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	355,11 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

**Beleuchtung der Zone Verkehrsfläche:****Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 2
Fläche des Bereichs	A:	379,23 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ :	100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ :	42,70 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ :	100,00 %

## Grüner Kamp LP 3 --155

**Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{Br}$ :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{St}$ :	2,20 m
Orientierung der Fenster:		Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$ :	0,657
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ :	0,762
Verbauungsindex	$l_v$ :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	687,55 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

**Beleuchtung der Zone Kantine:****Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	184,63 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{Zone}$ :	100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ :	33,60 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:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	421,22 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

**Beleuchtung der Zone Küche - Vorbereitung, Lager:****Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	48,29 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ :	100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ :	0,00 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ :	100,00 %

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	254,91 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

**Beleuchtung der Zone Sporthalle:****Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	417,19 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ :	100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ :	71,24 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	$h_{\text{St}}$ :	3,00 m
Orientierung der Fenster:		Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$ :	0,600
Minderungsfaktor Rahmen	$k_f$ :	0,669
Verbauungsindex	$l_v$ :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	1533,16 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

**Beleuchtung der Zone Hörsaal, Auditorium:****Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	63,85 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{Zone}$ :	100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ :	0,00 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$ :	100,00 %

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	345,38 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

**Beleuchtung der Zone Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten):****Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 3
Fläche des Bereichs	A:	418,10 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{Zone}$ :	100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ :	75,54 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	$k_f$ :	0,669
Verbauungsindex	$l_v$ :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	1490,41 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

## Güner Kamp LP 3 --158

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

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	26,51 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ :	100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ :	12,00 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	$\tau_{\text{D65,SNA}}$ :	0,680
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ :	0,800
Verbauungsindex	$l_v$ :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	173,29 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

**Beleuchtung der Zone Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar:****Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	94,06 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ :	100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ :	24,38 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	$k_1$ :	0,675
Verbauungsindex	$l_v$ :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

## Güner Kamp LP 3 --159

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 621,53 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

**Beleuchtung der Zone Bibliothek - Lesesaal:****Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 59,39 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ : 31,20 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	$\tau_{\text{Des,SNA}}$ : 0,680
Minderungsfaktor Rahmen	$k_f$ : 0,800
Verbauungsindex	$l_v$ : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 345,75 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

**Beleuchtung der Zone Einzelbüro:****Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 38,05 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ : 14,20 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ : 100,00 %



## Güner Kamp LP 3 --160

**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	$k_1$ :	0,669
Verbauungsindex	$l_v$ :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	274,05 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

**Beleuchtung der Zone Umkleide:****Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	119,18 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{Zone}$ :	100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ :	27,40 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:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		Glühlampe
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	1930,68 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

**Übersicht der verwendeten Normen und Verordnungen**

Güner Kamp LP 3 --161

Datum	Bezeichnung
	Gebäudeenergiegesetz GEG
DIN 277 Teil 1	- Grundflächen und Rauminhalte im Hochbau Teil 1 - Begriffe, Ermittlungsgrundlagen
DIN EN 832	- Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden
DIN 4108 Teil 2	- Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
DIN 4108 Teil 3	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise
DIN V 4108 Teil 4	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
DIN V 4108 Bbl 2	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Wärmebrücken, Planungs- und Ausführungsbeispiele
DIN EN ISO 6946	- Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 10077-1	- Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
DIN EN 12524	- Baustoffe und -produkte - Eigenschaften Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte Tabellierte Bemessungswerte
DIN EN ISO 13370	- Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden Wärmeübertragung über das Erdreich
DIN V 18599 Teil 1	- Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger
DIN V 18599 Teil 2	- Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen
DIN V 18599 Teil 3	- Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung
DIN V 18599 Teil 4	- Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung
DIN V 18599 Teil 5	- Endenergiebedarf von Heizsystemen
DIN V 18599 Teil 6	- Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau
DIN V 18599 Teil 7	- Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau
DIN V 18599 Teil 8	- Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen
DIN V 18599 Teil 9	- End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen
DIN V 18599 Teil 10	- Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten

**Brennstoffdaten**

	Einheit	Heizwert $H_i$ kWh/Einheit	Brennwert $H_s$ kWh/Einheit	Verhältnis $H_s/H_i$ *
Strom	kWh	1,00		

\* Bitte beachten: In der GEG-Berechnung für den Wohnungsbau nach DIN 4108-6 / DIN 4701-10 sind die Endenergiewerte auf den Heizwert bezogen - in der Berechnung nach DIN 18599 hingegen auf den Brennwert. Standardwerte für das Verhältnis  $H_s/H_i$  aus DIN 18599-1 Anhang B.

	Einheit	Arbeitspreis Cent/Einheit	Arbeitspreis Cent/kWh	Grundpreis Euro/Jahr
Strom	kWh	19,2	19,20	50

	Primär- energie- faktor	CO <sub>2</sub> - Emissionen g/kWh	SO <sub>2</sub> - Emissionen g/kWh	NO <sub>x</sub> - Emissionen g/kWh
Strom	1,80	560	1,111	0,583

**Anhang - U - Wert - Ermittlung**

Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Gipsputz ohne Zuschlag				1,50	0,510	1200,0	0,03
2	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2000 kg/m³)				22,00	1,350	2000,0	0,16
3	Bitumendachbahn (DIN 52128)				0,40	0,170	1200,0	0,02
4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 30 kg/m³)				28,00	0,035	30,0	8,00
5	Wurzelschutzbahn				0,80	0,170	1200,0	0,05
6	Gründach und Retension				8,00	2,000	1100,0	0,04
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R <sub>zul.</sub> = 1,20			R = 8,30
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit			R <sub>si</sub> = 0,10	
113,06 m²		2,4 %	568,8 kg/m²	10cm-Regel : 1507 Wh/K 3cm-Regel : 5904 Wh/K			R <sub>se</sub> = 0,04	
							U - Wert 0,12 W/m²K	

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

Güner Kamp LP 3 --163

			</						

Nr.		Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
1	Gipsputz ohne Zuschlag				1,50	0,510	1200,0	0,03	
2	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2000 kg/m³)				22,00	1,350	2000,0	0,16	
3	Bitumendachbahn (DIN 52128)				0,40	0,170	1200,0	0,02	
4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 30 kg/m³)				28,00	0,035	30,0	8,00	
5	Wurzelschutzbahn				0,80	0,170	1200,0	0,05	
6	Gründach und Retension				8,00	2,000	1100,0	0,04	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R <sub>zul.</sub> = 1,20			R = 8,30	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10	
12,26 m²		0,3 %		568,8 kg/m²		1,45 W/K		R <sub>se</sub> = 0,04	
						10cm-Regel : 163 W/h/K 3cm-Regel : 640 W/h/K		U - Wert 0,12 W/m²K	

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

Güner Kamp LP 3 --164

Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,00	0,250	900,0	0,04
2	ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	30,00		1,3	0,16
3	trapezprofil	10,00	0,000	-	---
4	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 040)	30,00	0,040	60,0	7,50
5	Bitumen als Stoff (DIN 12524)	2,00	0,170	1050,0	0,12
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>		<b>R<sub>zul.</sub> = 1,75</b>			<b>R = 7,82</b>
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R <sub>si</sub> = 0,10
685,44 m²		14,3 %	48,4 kg/m²	86,14 W/K	R <sub>se</sub> = 0,04
				10cm-Regel : 1719 Wh/K 3cm-Regel : 1736 Wh/K	<b>U - Wert 0,13 W/m²K</b>

Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 1800 kg/m³)	4,00	1,150	1800,0	0,03
2	Zement-Estrich	6,00	1,400	2000,0	0,04
3	Trittschalldämmung (WLG 035)	2,00	0,035	60,0	0,57
4	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	10,00	0,035	60,0	2,86
5	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	30,00	2,300	2300,0	0,13
6	Polystyrol PS -Extruderschäum (WLG 040)	20,00	0,040	25,0	5,00
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>		<b>R<sub>zul.</sub> = 0,90</b>			<b>R = 8,64</b>
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R <sub>si</sub> = 0,17
1467,30 m²		30,6 %	894,2 kg/m²	166,61 W/K	R <sub>se</sub> = 0,00
				10cm-Regel : 0 Wh/K 3cm-Regel : 0 Wh/K	<b>U - Wert 0,11 W/m²K</b>