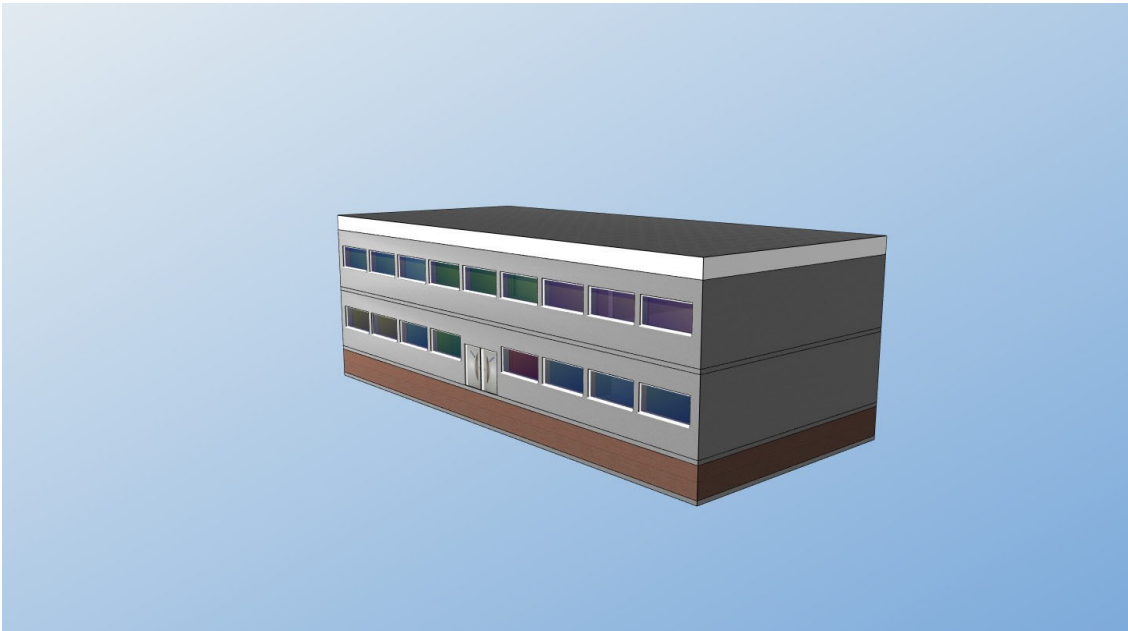


# DIN 18599 Berechnungsunterlagen



Gebäude: Seestr. 21  
75015 Bretten

Auftraggeber: Herr  
Stadt Bretten  
Untere Kirchgasse 9  
75015 Bretten

Variante: -

Erstellt von: Moser Ingenieure GmbH  
Adlerstrasse 28  
76133 Karlsruhe  
Tel.: 0721-984142-40  
E-Mail: info@m-ing.org

Erstellt am: 06.02.2024

Geändert am: 28.02.2024

28.02.2024

(Datum)

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'S' and 'M'.

(Unterschrift)

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr:

1966

Baujahr Wärmeerzeugung:

1990 / 1990

Baujahr Klimaanlage:

Gebäudeart:

Nicht-Wohngebäude

Gebäudetyp:

Bestandsgebäude

Nettogrundfläche

$A_{NGF}$ :

576 m²

Nutzfläche (0,32 V<sub>e</sub>)

$A_N$ :

767 m²

Hüllfläche

A:

1301 m²

Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen) V<sub>e</sub>:

2396 m³

Luftvolumen

V:

1917 m³

Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschosse

$n_G$ :

2

Geschosshöhe

$h_G$ :

3,50 m

Charakteristische Breite

B:

27,60 m

Charakteristische Länge

L:

12,50 m

Klimareferenzort:

Deutschland (Potsdam)

Norm-Außentemperatur

$\vartheta_e$ :

-12 °C

Mittl. Außentemperatur

$\vartheta_{e,mittel}$ :

9,5 °C

Außentemperatur Juli

$\vartheta_{e,Jul}$ :

25,0 °C

Außentemperatur September

$\vartheta_{e,Sep}$ :

20,3 °C

Zonen:

Nr.	Zone	Fläche [m²]	Anteil [%]	Hüllfläche [m²]	Konditionierung
1	1) Verkehrsfläche	127,76	22,19	228,40	Heizung + Beleuchtung
2	2) Lager	110,12	19,13	249,17	Heizung + Beleuchtung
3	3) WC und Sanitärräume in Nicht...	61,21	10,63	124,50	Heizung + Beleuchtung
4	4) Einzelbüro	143,30	24,89	369,96	Heizung + Beleuchtung
5	5) Sonstige Aufenthaltsräume	32,74	5,69	83,56	Heizung + Beleuchtung
6	6) Besprechung/Sitzungszimmer...	100,57	17,47	245,09	Heizung + Beleuchtung
Σ		575,70	Σ	1300,67	

**Hüllfläche:**

Ausrichtung und Bauteil	Fläche $A_i$ [m²]	$U_i$ -Wert [W/m²K]
Dach 001-1	52,66	0,290
Dach 001-7	20,25	0,290
Dach 001-8	10,52	0,290
Dach 001-11	9,08	0,290
Dach 001-9	10,51	0,290
Dach 001-10	9,07	0,290
Dach 001-12	38,67	0,290
Dach 001-13	27,82	0,290
Dach 001-14	13,19	0,290
Dach 001-15	36,18	0,290
Dach 001-6	115,87	0,290
S - AW 006	27,15	1,263
N - AW 008-5	5,88	1,263
S - AW 002-4	12,30	1,263
N - AW 004-5	7,16	1,263
W - AW 001	21,96	1,263
N - AW 004-3	22,55	1,263
O - AW 003	21,96	1,263
N - AW 004-4	22,55	1,263
S - AW 002-6	7,15	1,263
N - AW 008-6	9,05	1,263
N - AW 008-7	9,05	1,263
N - AW 004	7,16	1,263
N - AW 004-2	7,16	1,263
W - AW 005	17,29	1,263
S - AW 006-2	28,41	1,263
N - AW 008	10,52	1,263
W - AW 005-2	34,52	1,263
N - AW 008-2	8,84	1,263
N - AW 008-3	9,05	1,263
S - AW 002	7,16	1,263
S - AW 002-2	14,32	1,263
S - AW 002-5	8,23	1,263
O - AW 003-2	22,01	1,263
W - AW 001-2	22,01	1,263
S - AW 002-3	15,39	1,263
N - AW 008-4	28,41	1,263
S - AW 006-3	28,41	1,263
O - AW 007	51,81	1,263
S - F 013	3,43	1,700
S - F 017	3,43	1,700
S - F 018	3,43	1,700
N - F 028	3,43	1,700
S - F 025	3,43	1,700
N - F 005	3,43	1,700
N - F 001	3,43	1,700
N - F 002	3,43	1,700
N - F 003	3,43	1,700
N - F 009	3,43	1,700
N - F 010	3,43	1,700
	Σ 869,03	

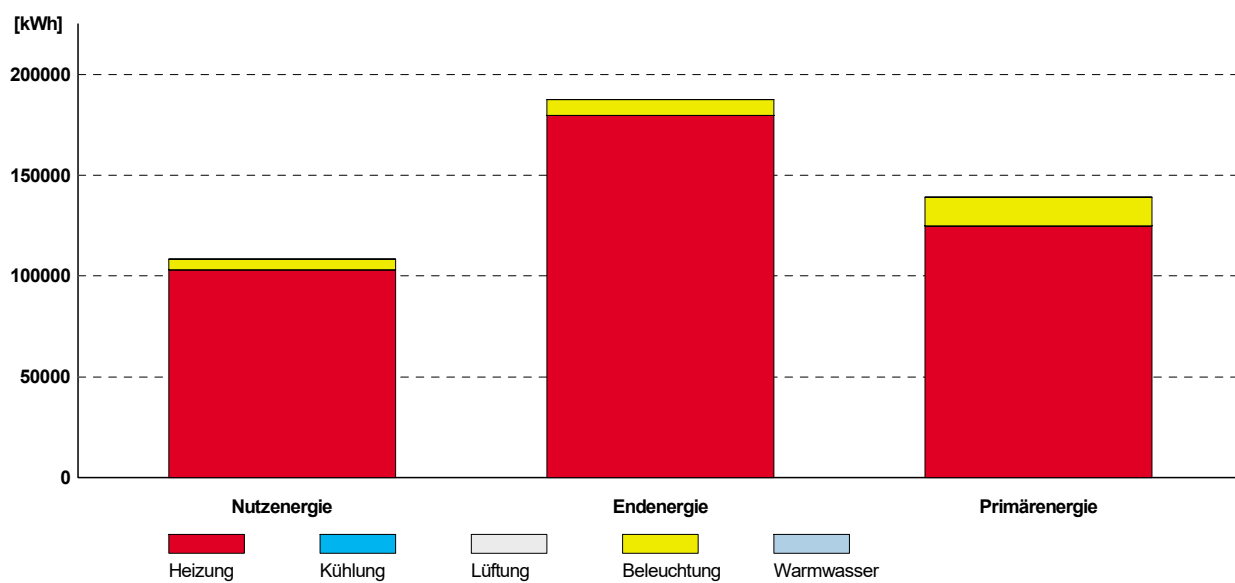
Ausrichtung und Bauteil	Fläche A <sub>i</sub> [m²]	U <sub>i</sub> -Wert [W/m²K]
N - F 011	3,43	1,700
S - F 024	3,43	1,700
N - F 029	3,43	1,700
N - F 027	3,43	1,700
N - F 004	3,43	1,700
N - F 006	3,43	1,700
S - F 007	3,43	1,700
S - F 008	3,43	1,700
S - F 012	3,43	1,700
N - F 033	3,43	1,700
N - F 030	3,43	1,700
N - F 031	3,43	1,700
S - F 032	3,43	1,700
S - F 015	3,43	1,700
S - F 016	3,43	1,700
S - F 014	3,43	1,700
S - F 038	3,43	1,700
S - F 039	3,43	1,700
N - F 022	3,43	1,700
N - F 023	3,43	1,700
N - F 026	3,43	1,700
S - F 019	3,43	1,700
S - F 020	3,43	1,700
S - F 021	3,43	1,700
S - AT 002	2,73	2,900
S - AT 001	2,73	2,900
Boden EG 002-11	5,75	1,004
Boden EG 002-15	34,29	1,004
Boden EG 002-10	20,48	1,004
Boden EG 002-14	16,45	1,004
Boden EG 002-5	57,86	1,004
Boden EG 002-6	57,87	1,004
Boden EG 002-12	13,27	1,004
Boden EG 002-1	10,52	1,004
Boden EG 002-2	9,08	1,004
Boden EG 002-3	10,51	1,004
Boden EG 002-4	9,07	1,004
Kellerdecke/Bodenplatte-15	12,95	1,004
Boden EG 002-8	25,90	1,004
Boden EG 002-9	20,59	1,004
Boden EG 002-7	39,30	1,004
Σ	1300,67	

## Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG-A.2.2...	WC M	8,10	3,33	26,96	3) WC und Sanitärrä...	
2	DG-A.3.2...	Raum	100,57	3,33	334,88	6) Besprechung/Sitz...	
3	DG-C.2.1...	Flur	45,04	3,33	150,00	1) Verkehrsfläche	
4	DG-C.2.2...	WC M Vorraum	7,21	3,33	24,01	3) WC und Sanitärrä...	
5	DG-C.2.2...	Treppenhaus	16,81	3,33	55,98	1) Verkehrsfläche	
6	DG-C.2.2...	WC J	8,09	3,33	26,94	3) WC und Sanitärrä...	
7	DG-C.2.2...	WC J Vorraum	7,21	3,33	24,00	3) WC und Sanitärrä...	
8	DG-R1	Büroraum	31,39	3,33	104,51	4) Einzelbüro	
9	DG-R2	Büroraum 002	21,72	3,33	72,32	4) Einzelbüro	
10	DG-R3	Büroraum 003	10,58	3,33	35,25	4) Einzelbüro	
11	DG-R4	Büroraum 004	32,02	3,33	106,63	4) Einzelbüro	
12	EG-A.2.1...	WC D	8,10	3,33	26,96	3) WC und Sanitärrä...	
13	EG-C.1.1...	Lehrerzimmer	32,74	3,33	109,03	5) Sonstige Aufenth...	
14	EG-C.1.1...	Lehrmittel	49,74	3,33	165,62	2) Lager	
15	EG-C.1.1...	Hausmeister	10,28	3,33	34,24	4) Einzelbüro	
16	EG-C.1.1...	Flur	4,98	3,33	16,59	1) Verkehrsfläche	
17	EG-C.2.1...	Flur	29,51	3,33	98,28	1) Verkehrsfläche	
18	EG-C.2.1...	WC D Vorraum	7,21	3,33	24,01	3) WC und Sanitärrä...	
19	EG-C.2.1...	Treppenhaus	17,21	3,33	57,32	1) Verkehrsfläche	
20	EG-C.2.1...	WC H	8,09	3,33	26,94	3) WC und Sanitärrä...	
21	EG-C.2.1...	WC H Vorraum	7,21	3,33	24,00	3) WC und Sanitärrä...	
22	EG-C.3.111	Rektorat	21,70	3,33	72,27	4) Einzelbüro	
23	EG-C.3.1...	Flur	14,19	3,33	47,26	1) Verkehrsfläche	
24	EG-C.3.1...	Lehrmittel	49,74	3,33	165,62	2) Lager	
25	EG-C.3.1...	Sekretariat	15,60	3,33	51,96	4) Einzelbüro	
26	EG-R12	Abstellraum	10,65	3,33	35,47	2) Lager	
			Σ 575,69	Σ	1917,05		

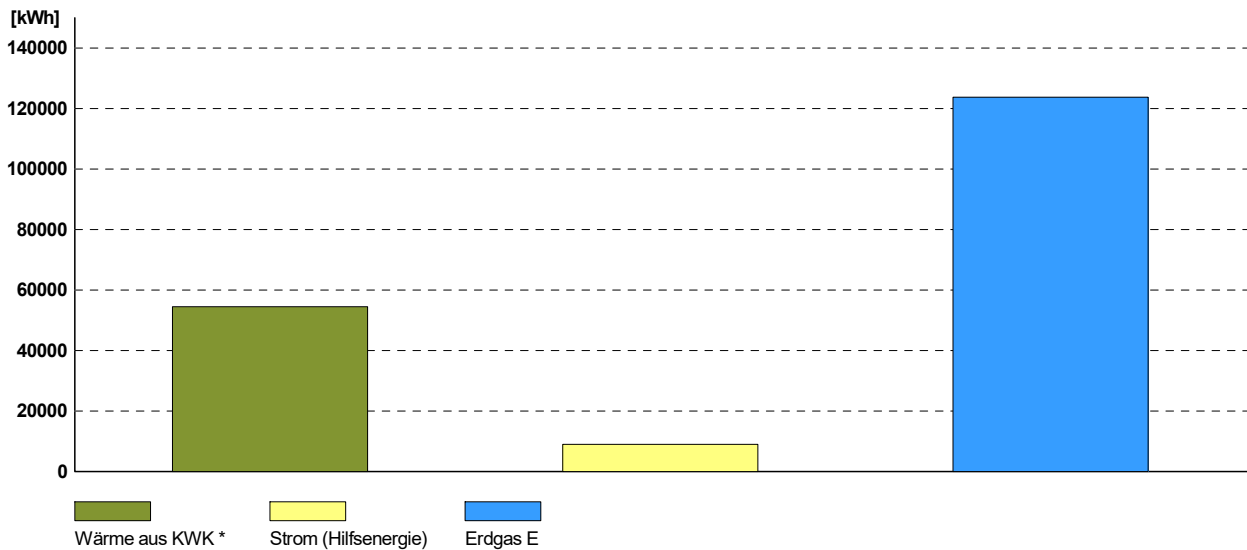
**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	108549	103307	0	0	5243	0
	188,55	179,45	0	0	9,11	0
Endenergie	187332	179516	0	0	7816	0
	325,40	311,82	0	0	13,58	0
Primärenergie	138812	124744	0	0	14068	0
	241,12	216,68	0	0	24,44	0



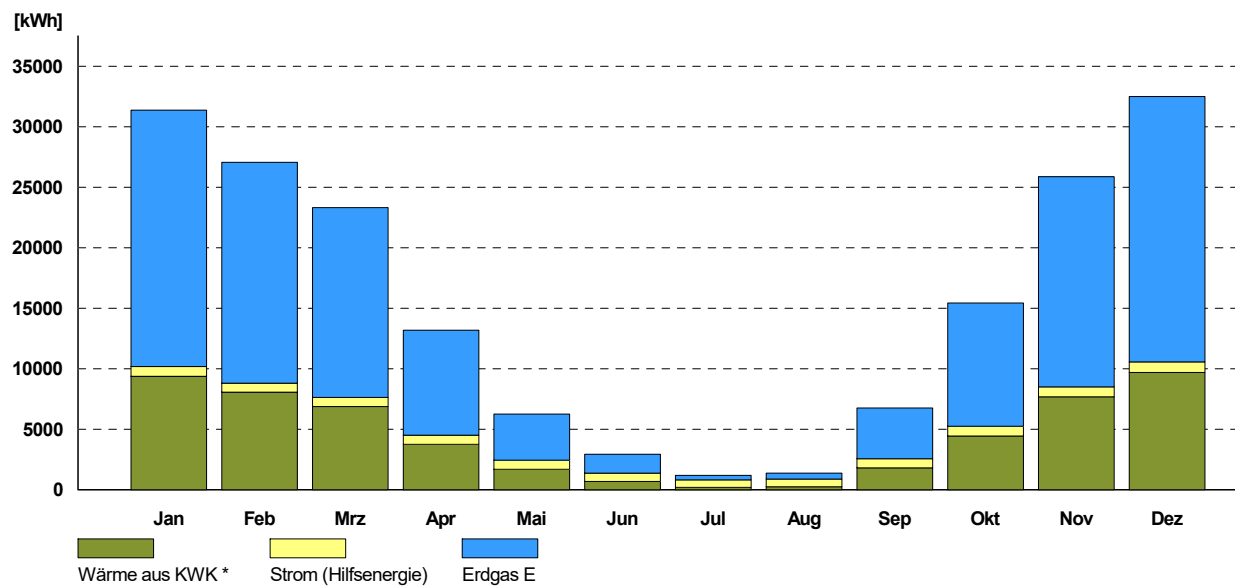
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Wärme aus KWK *	54566	54566	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	8953	1137	0	0	7816	0
Erdgas E	123812	123812	0	0	0	0



**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:**

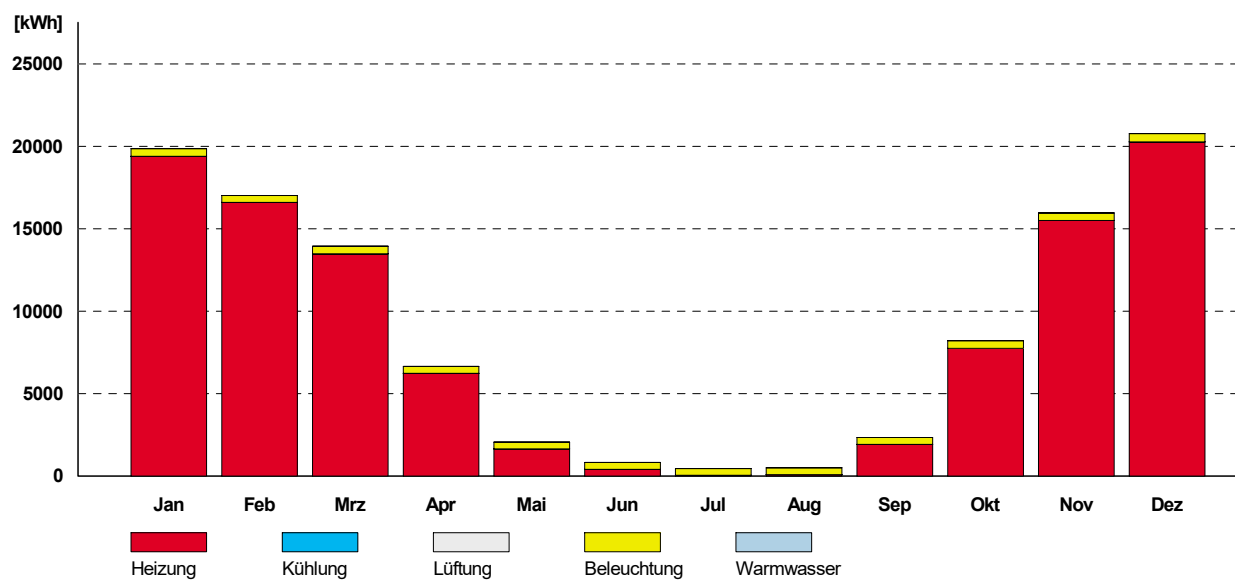
in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Wärme aus KWK *	54566	9376	8072	6888	3779	1690	709	160	222	1843	4448	7669	9711
Strom (Hilfsener...	8953	834	728	779	730	719	660	640	653	727	796	810	876
Erdgas E	123812	21219	18272	15663	8688	3836	1560	361	498	4193	10195	17373	21956
<b>Gesamt</b>	<b>187332</b>	<b>31429</b>	<b>27072</b>	<b>23329</b>	<b>13197</b>	<b>6245</b>	<b>2929</b>	<b>1160</b>	<b>1374</b>	<b>6762</b>	<b>15438</b>	<b>25852</b>	<b>32543</b>





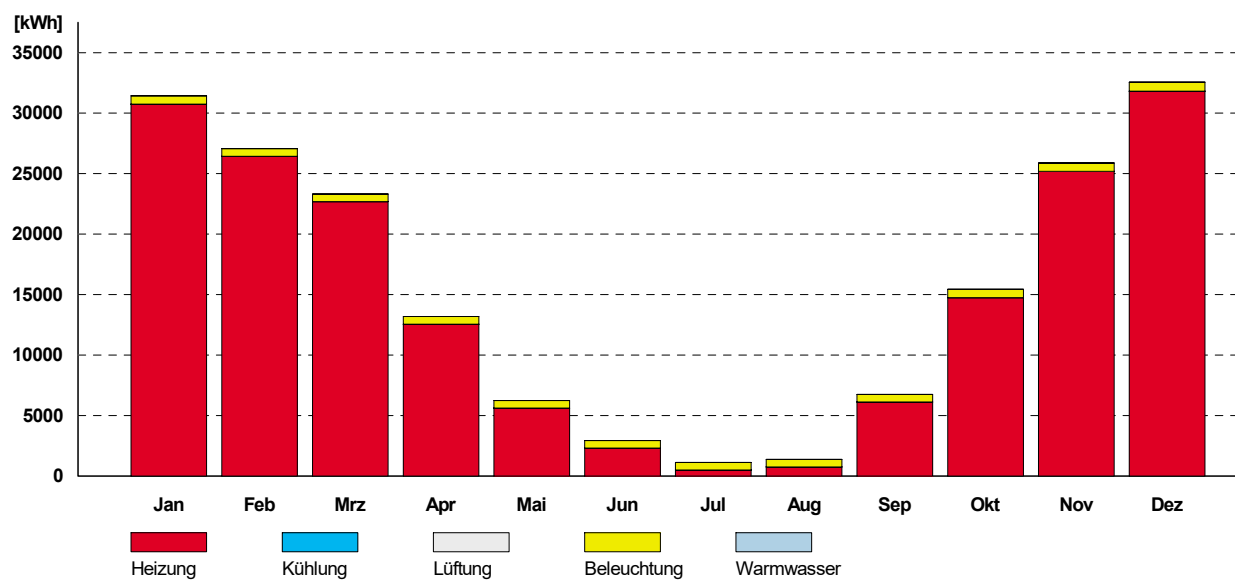
**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	103307	19404	16600	13452	6222	1644	409	53	94	1919	7756	15501	20253
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	5243	468	407	437	414	423	407	424	430	426	454	458	495
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>108549</b>	<b>19872</b>	<b>17007</b>	<b>13889</b>	<b>6637</b>	<b>2066</b>	<b>816</b>	<b>477</b>	<b>524</b>	<b>2344</b>	<b>8210</b>	<b>15959</b>	<b>20748</b>



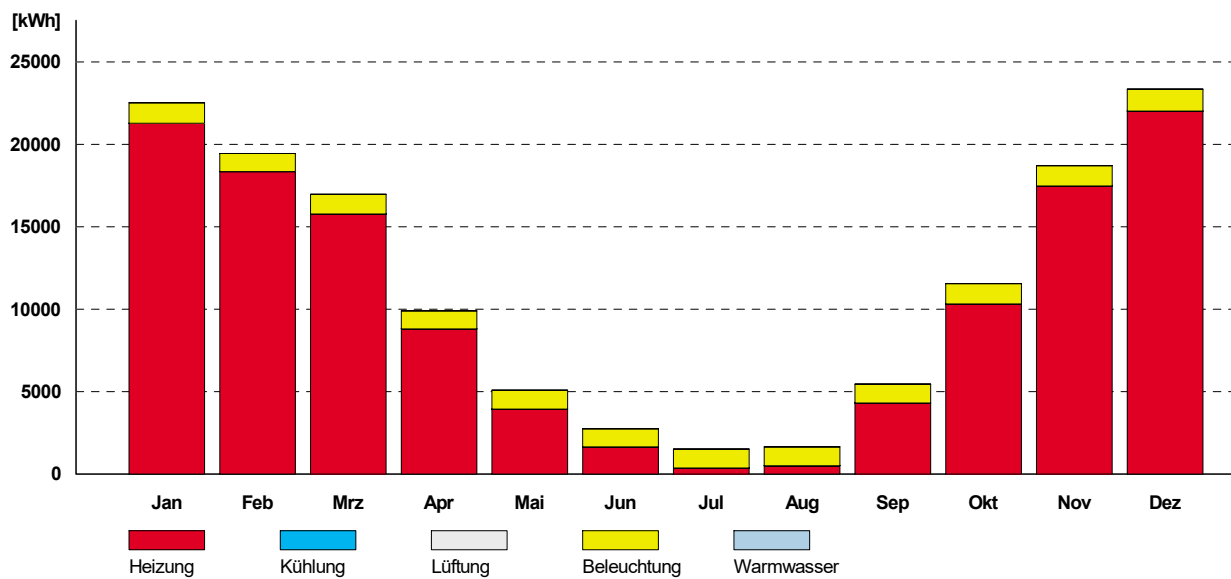
**Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	179516	30732	26466	22678	12579	5616	2322	528	733	6128	14761	25170	31805
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	7816	697	606	652	618	630	607	632	641	635	678	683	738
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>187332</b>	<b>31429</b>	<b>27072</b>	<b>23329</b>	<b>13197</b>	<b>6245</b>	<b>2929</b>	<b>1160</b>	<b>1374</b>	<b>6762</b>	<b>15438</b>	<b>25852</b>	<b>32543</b>



**Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	124744	21274	18327	15751	8812	3963	1641	372	517	4321	10316	17445	22006
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	14068	1255	1091	1173	1112	1134	1093	1138	1153	1142	1220	1229	1329
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>138812</b>	<b>22528</b>	<b>19418</b>	<b>16924</b>	<b>9924</b>	<b>5097</b>	<b>2735</b>	<b>1509</b>	<b>1670</b>	<b>5463</b>	<b>11535</b>	<b>18675</b>	<b>23335</b>



Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

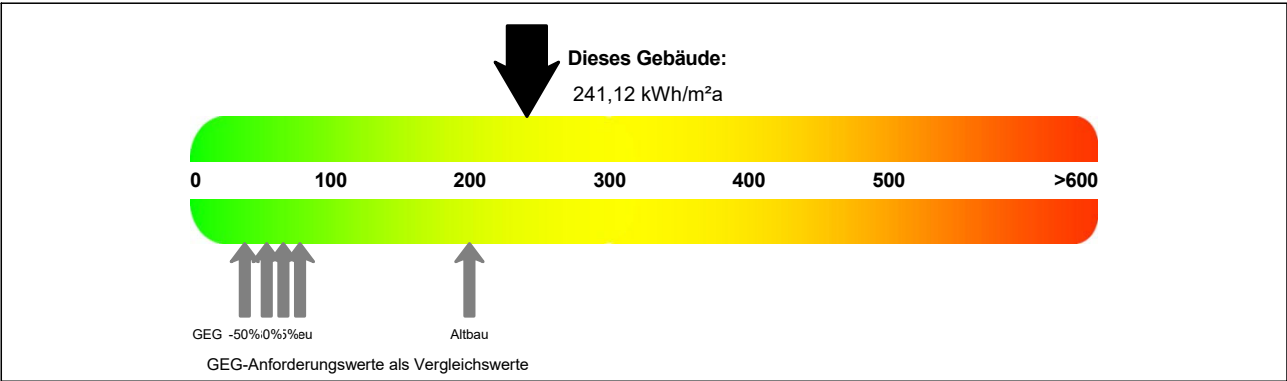
Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m² Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte).

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

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

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

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



	Ist-Wert	mod. Altbau	GEG-Neubau	GEG - 15%	GEG - 30%	GEG - 50%
Jahres-Primärenergiebedarf q <sub>p</sub> [kWh/m²a]	241,12	199,86	78,52	66,74	54,96	39,26
Mittlere U-Werte [W/m²K]						
- Opake Außenbauteile	0,790	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	1,700	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750
Zonen mit Temperatur unter 19°C :						
- Opake Außenbauteile	0,740	0,840	0,500	0,425	0,350	0,250
- Transparente Außenbauteile	1,700	4,900	2,800	2,380	1,960	1,400

Gebäudeart:	Nicht-Wohngebäude	
Gebäudetyp:	Bestandsgebäude	
Energiebezugsfläche	A <sub>EBF</sub> :	576 m²
Hüllfläche	A:	1301 m²
Volumen	V <sub>e</sub> :	2396 m³



## Zone 1) Verkehrsfläche

---

Bezeichnung der Zone:	1) Verkehrsfläche
Nutzungsprofil:	* 19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-C.2.108, EG-C.2.105, EG-C.3.111/1, EG-C.1.104, DG-C.2.205, DG-C.2.102 DG-C.2.102

---

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	531,79 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{\text{design}}$ :	425,43 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF}}$ :	127,76 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{\text{Zone}}$ :	228,40 m <sup>2</sup>

**Raumliste:**

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG-C.2.1...	Flur	45,04	3,33	150,00	1) Verkehrsfläche	
2	DG-C.2.2...	Treppenhaus	16,81	3,33	55,98	1) Verkehrsfläche	
3	EG-C.1.1...	Flur	4,98	3,33	16,59	1) Verkehrsfläche	
4	EG-C.2.1...	Flur	29,51	3,33	98,28	1) Verkehrsfläche	
5	EG-C.2.1...	Treppenhaus	17,21	3,33	57,32	1) Verkehrsfläche	
6	EG-C.3.1...	Flur	14,19	3,33	47,26	1) Verkehrsfläche	
$\Sigma$			127,74	$\Sigma$	425,43		

**Randbedingungen:**

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{\text{wirk}}$ :	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{\text{WB}}$ :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	22,8 W/K
Nutzungsprofil:		* 19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	425,43 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	0,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	0,00 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	6,11 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00

**Luftwechselrate - Nutzungstage:**

Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,43 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,53 1/h

**Luftwechselrate - Wochenende:**

Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,43 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,53 1/h

**Nutzungszeiten:**

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

**Heizung:**

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$ :	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$ :	17 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$ :	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$ :	4 °C

**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



Senken / Quellen für die Heizung:

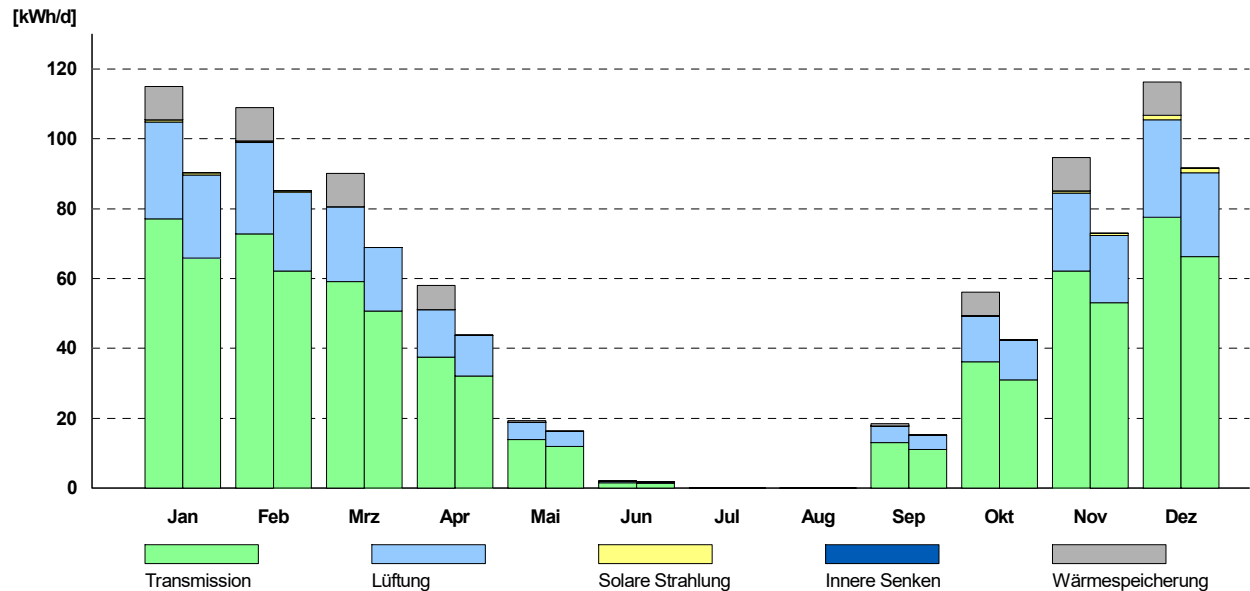
Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	77,04	72,70	59,22	37,56	13,96	1,44	0	0	13,00	36,11	62,11	77,52
Lüftung	27,81	26,24	21,38	13,56	5,04	0,52	0	0	4,69	13,04	22,42	27,98
Solare Strahlung	0,76	0,54	0,07	0	0	0	0	0	0	0,15	0,74	1,25
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	9,59	9,59	9,59	7,00	0,47	0,00	0	0	0,60	6,73	9,59	9,59
Gesamt	115,19	109,08	90,26	58,12	19,47	1,97	0	0	18,30	56,03	94,87	116,34

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	65,97	62,26	50,71	32,16	11,96	1,24	0	0	11,13	30,92	53,18	66,38
Lüftung	23,81	22,47	18,31	11,61	4,32	0,45	0	0	4,02	11,16	19,20	23,96
Solare Strahlung	0,76	0,54	0,07	0	0	0	0	0	0	0,15	0,74	1,25
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	90,53	85,27	69,09	43,77	16,27	1,68	0	0	15,15	42,23	73,13	91,59

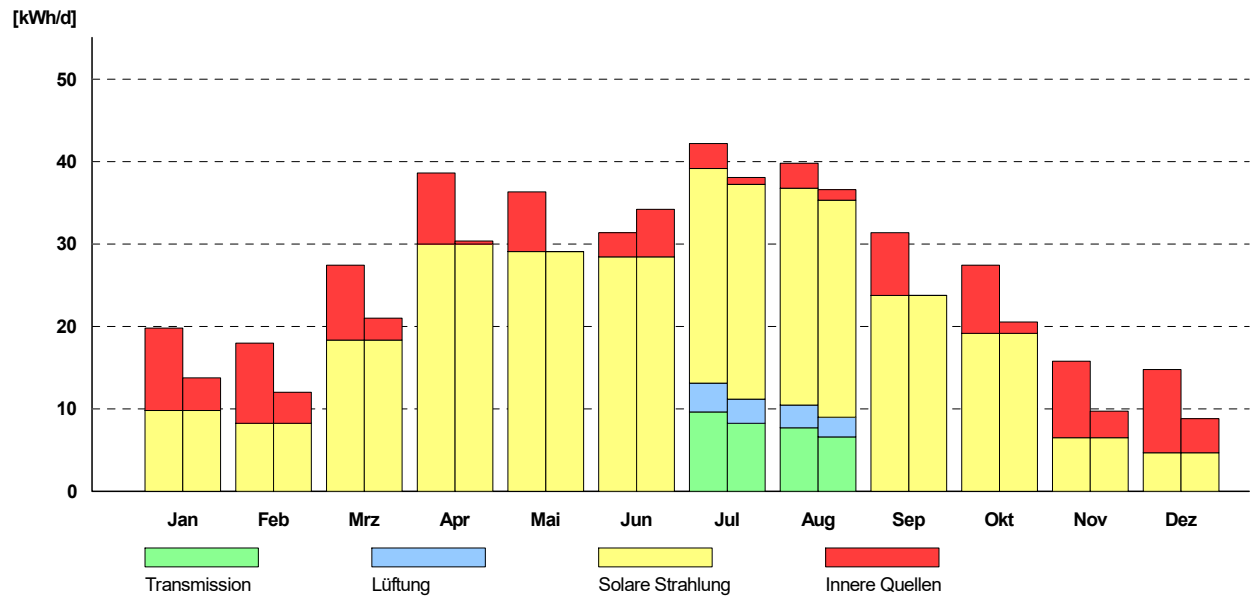


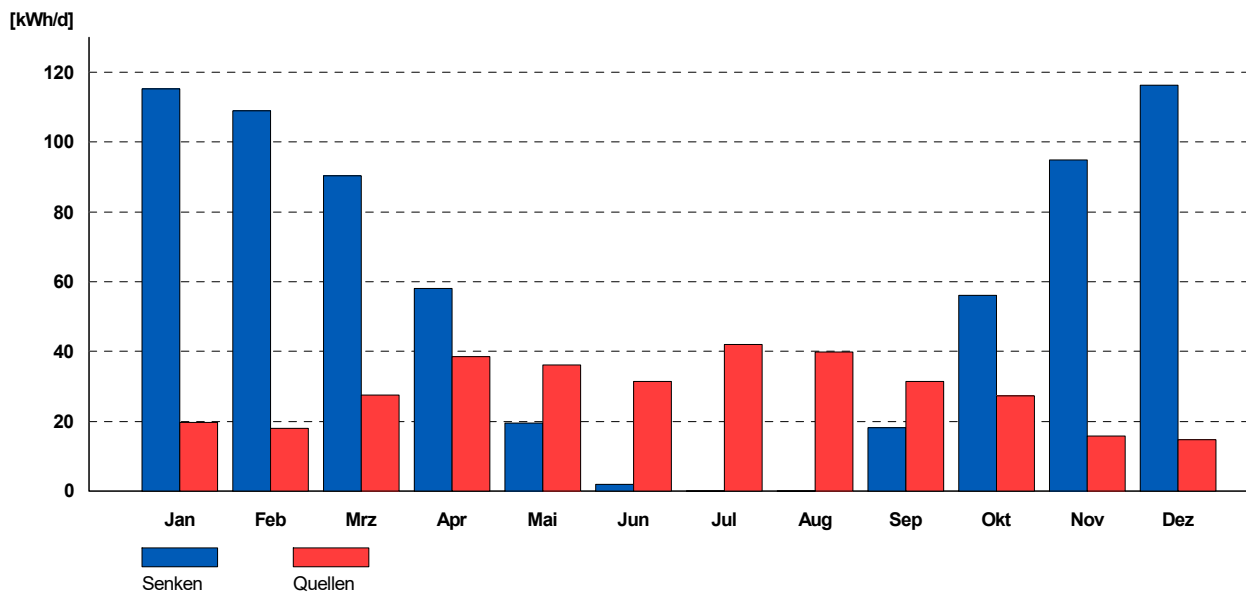
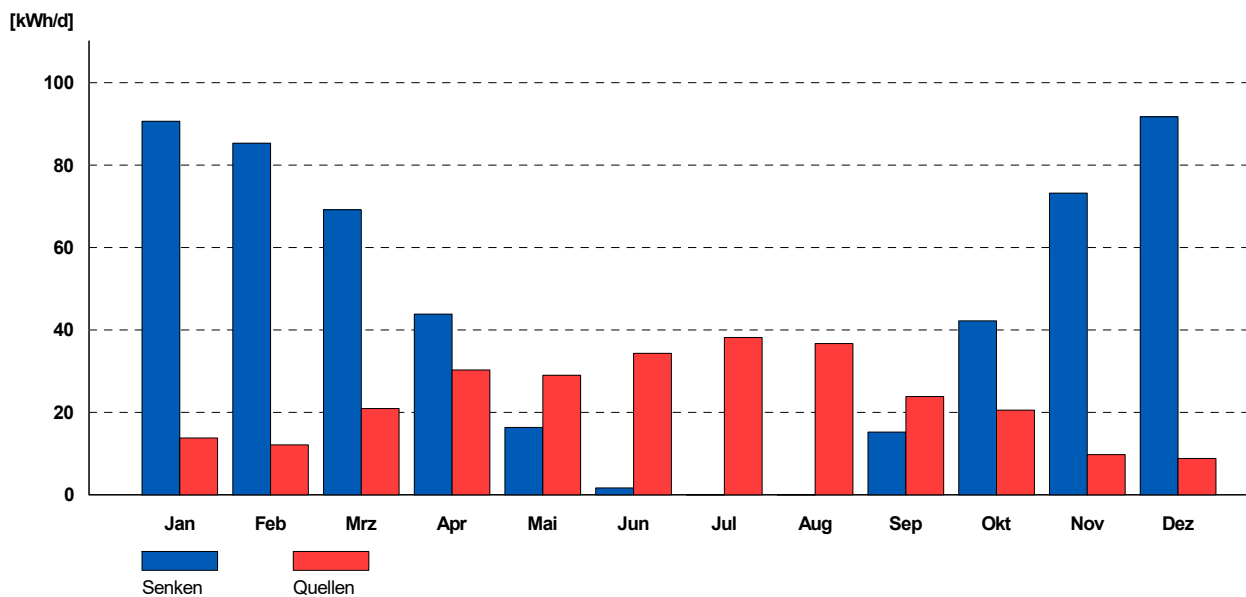
Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	9,63	7,70	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	3,48	2,78	0	0	0	0
Solare Strahlung	9,81	8,28	18,34	29,96	29,01	28,45	26,05	26,28	23,76	19,14	6,55	4,68
Innere Quellen	10,00	9,67	9,12	8,65	7,28	2,97	2,98	3,01	7,59	8,23	9,25	10,12
Gesamt	19,81	17,96	27,46	38,61	36,29	31,42	42,14	39,78	31,36	27,37	15,80	14,80

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	8,25	6,60	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	2,98	2,38	0	0	0	0
Solare Strahlung	9,81	8,28	18,34	29,96	29,01	28,45	26,05	26,28	23,76	19,14	6,55	4,68
Innere Quellen	3,98	3,76	2,64	0,35	0	5,75	0,82	1,32	0	1,36	3,23	4,12
Gesamt	13,79	12,05	20,99	30,31	29,01	34,21	38,09	36,58	23,76	20,50	9,78	8,80

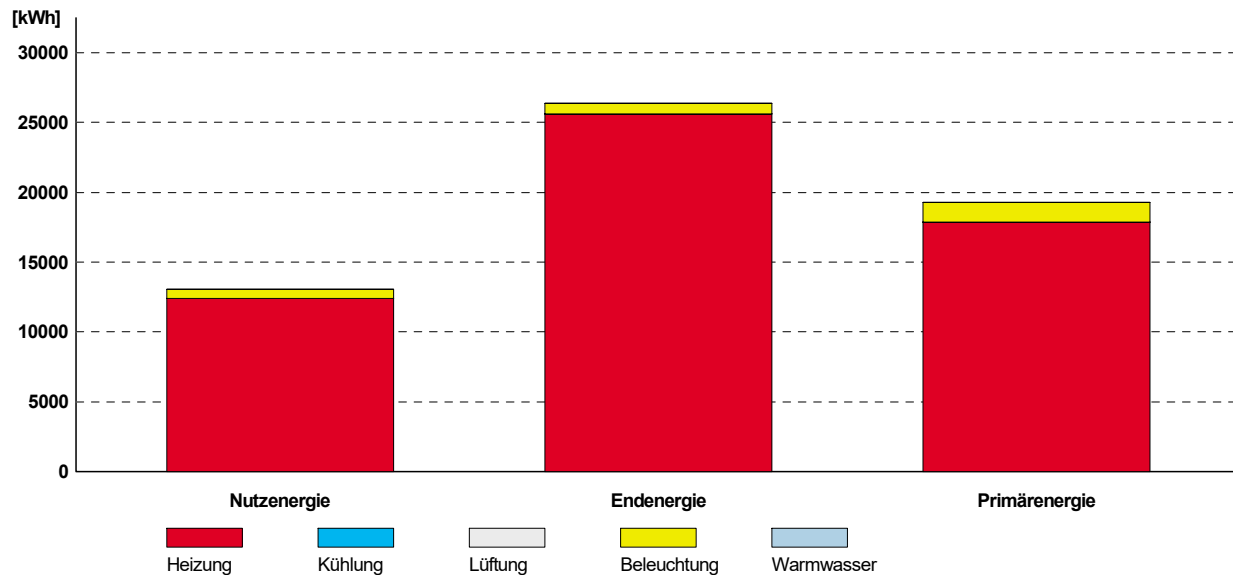


**Quellen/Senken Nutzungszeit:****Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	16,19	16,23	16,38	16,60	16,85	16,98	17,10	17,08	16,86	16,62	16,34	16,18
Nicht-Nutzungszeit	14,00	14,17	14,70	15,54	16,46	16,94	17,37	17,30	16,49	15,60	14,59	13,99

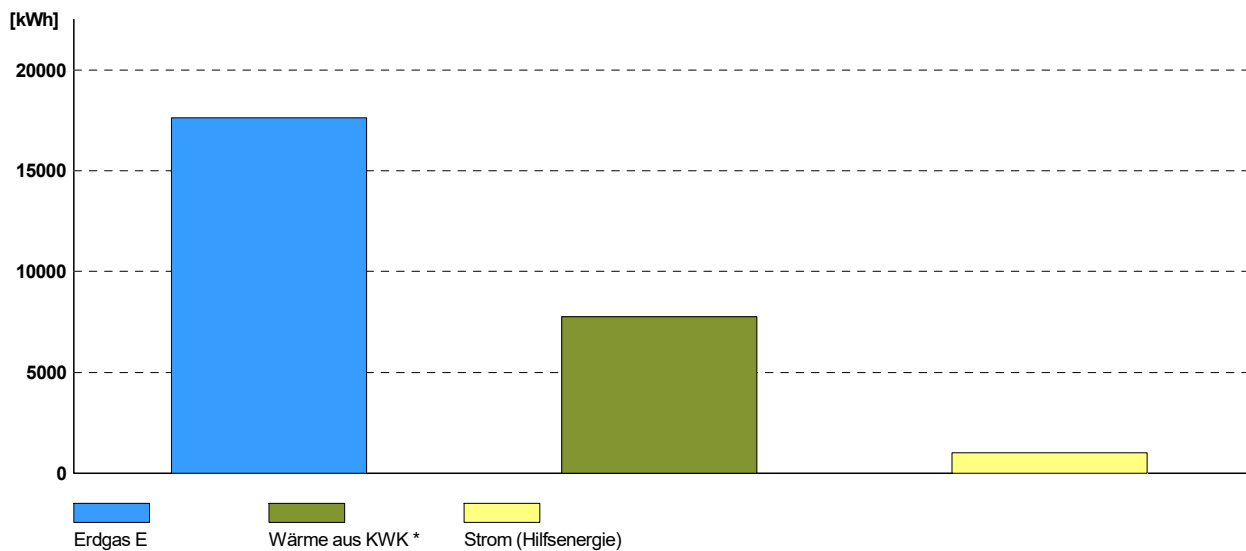
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	13074	12429	0	0	645	0
	102,33	97,29	0	0	5,05	0
Endenergie	26408	25634	0	0	774	0
	206,70	200,64	0	0	6,06	0
Primärenergie	19295	17902	0	0	1393	0
	151,03	140,12	0	0	10,90	0



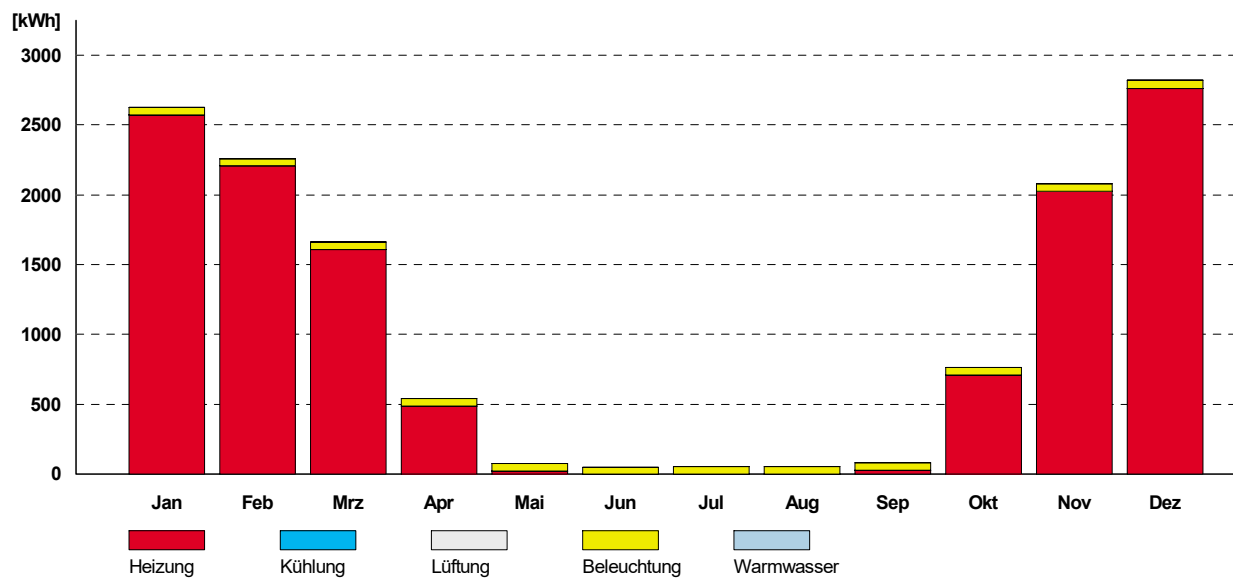
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Erdgas E	17621	17621	0	0	0	0
Wärme aus KWK *	7769	7769	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	1018	244	0	0	774	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	12429	2572	2210	1608	490	23	0	0	0	26	712	2027	2761
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	645	57	50	54	51	53	51	53	53	53	56	56	59
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>13074</b>	<b>2629</b>	<b>2260</b>	<b>1662</b>	<b>541</b>	<b>76</b>	<b>51</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>79</b>	<b>767</b>	<b>2082</b>	<b>2821</b>



## Zone 2) Lager

---

Bezeichnung der Zone:	2) Lager
Nutzungsprofil:	* 20 - Lager, Technik, Archiv kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-C.3.112, EG-C.1.102, EG-R12

---

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	458,39 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{\text{design}}$ :	366,71 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF}}$ :	110,12 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{\text{Zone}}$ :	249,17 m <sup>2</sup>

**Raumliste:**

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	EG-C.1.1...	Lehrmittel	49,74	3,33	165,62	2) Lager	
2	EG-C.3.1...	Lehrmittel	49,74	3,33	165,62	2) Lager	
3	EG-R12	Abstellraum	10,65	3,33	35,47	2) Lager	
Σ			110,13	Σ	366,71		

**Randbedingungen:**

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{\text{wirk}}$ :	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{\text{WB}}$ :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	24,9 W/K
Nutzungsprofil:		* 20 - Lager, Technik, Archiv

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	366,71 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	0,05 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	16,52 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	6,11 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,43 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,11 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,53 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,43 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,53 1/h

**Nutzungszeiten:**

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



**Heizung:**

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$ :	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$ :	17 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$ :	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$ :	4 °C

**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

Senken / Quellen für die Heizung:

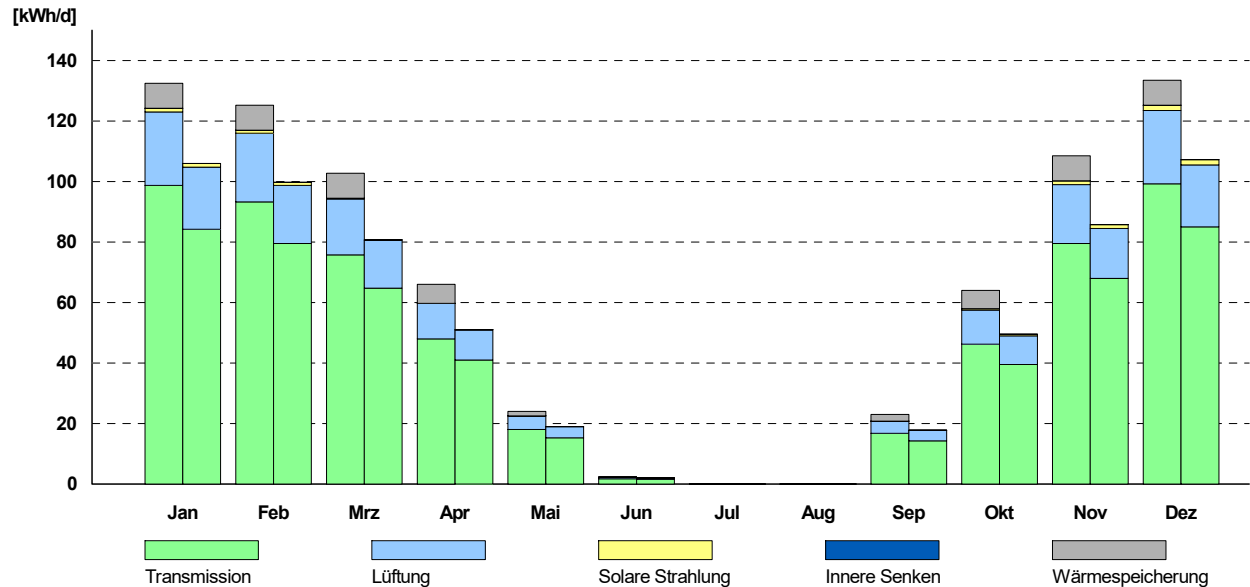
Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	98,70	93,15	75,87	48,11	17,89	1,85	0	0	16,66	46,26	79,57	99,31
Lüftung	24,15	22,79	18,56	11,77	4,38	0,45	0	0	4,08	11,32	19,47	24,30
Solare Strahlung	1,33	0,96	0,25	0	0	0	0	0	0	0,41	1,29	1,71
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	8,27	8,27	8,27	6,15	1,50	0	0	0	2,13	5,91	8,27	8,27
Gesamt	132,44	125,17	102,95	66,03	23,77	2,30	0	0	22,86	63,90	108,60	133,59

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	84,36	79,61	64,85	41,12	15,29	1,58	0	0	14,24	39,54	68,01	84,88
Lüftung	20,44	19,29	15,71	9,96	3,70	0,38	0	0	3,45	9,58	16,48	20,57
Solare Strahlung	1,33	0,96	0,25	0	0	0	0	0	0	0,41	1,29	1,71
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	106,12	99,86	80,81	51,09	18,99	1,96	0	0	17,68	49,53	85,78	107,16

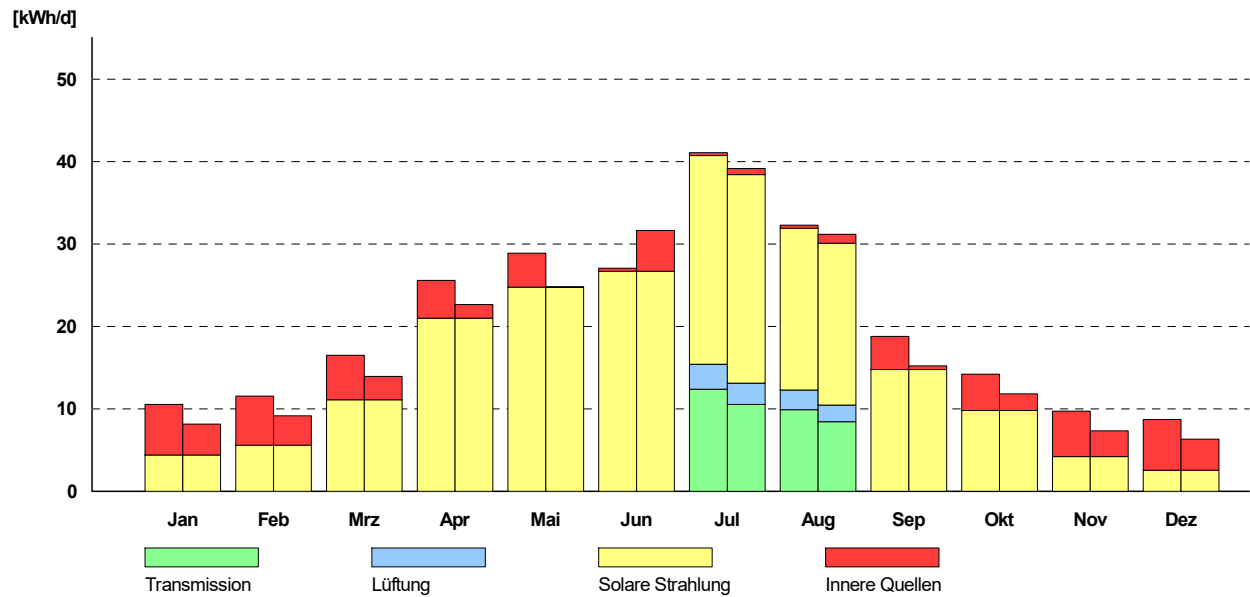


Quellen Nutzungszeit:

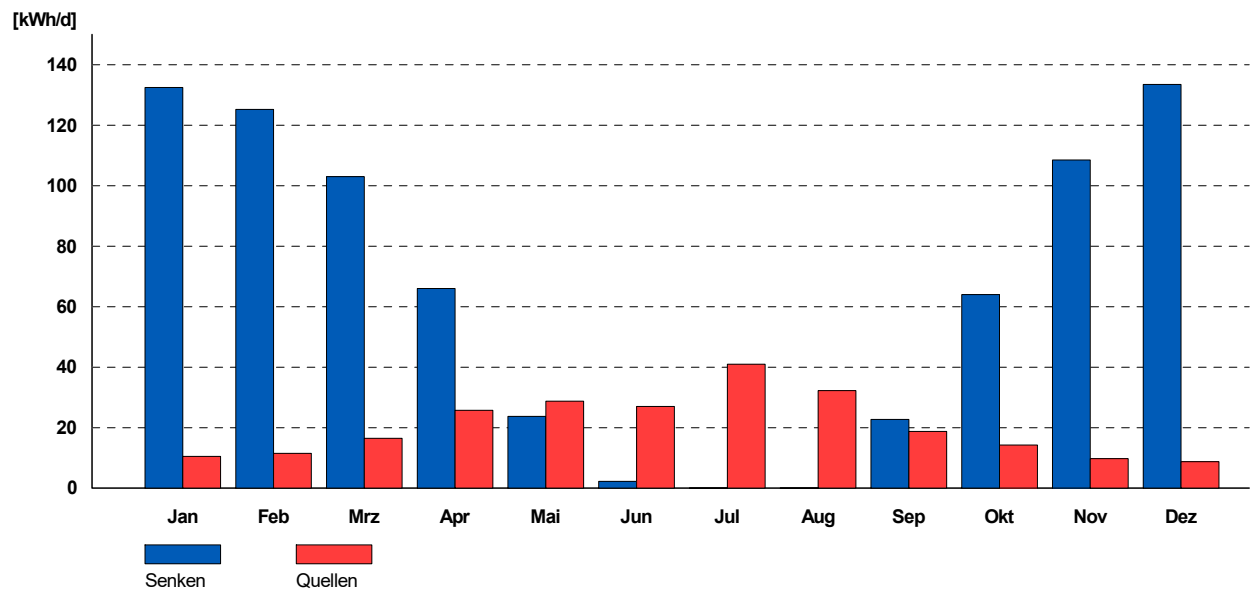
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	12,34	9,87	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	3,02	2,41	0	0	0	0
Solare Strahlung	4,37	5,61	11,11	21,01	24,76	26,67	25,33	19,59	14,76	9,79	4,21	2,56
Innere Quellen	6,13	5,92	5,37	4,61	4,08	0,37	0,38	0,38	4,07	4,41	5,47	6,17
Gesamt	10,49	11,53	16,49	25,63	28,84	27,04	41,06	32,25	18,83	14,20	9,68	8,72

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

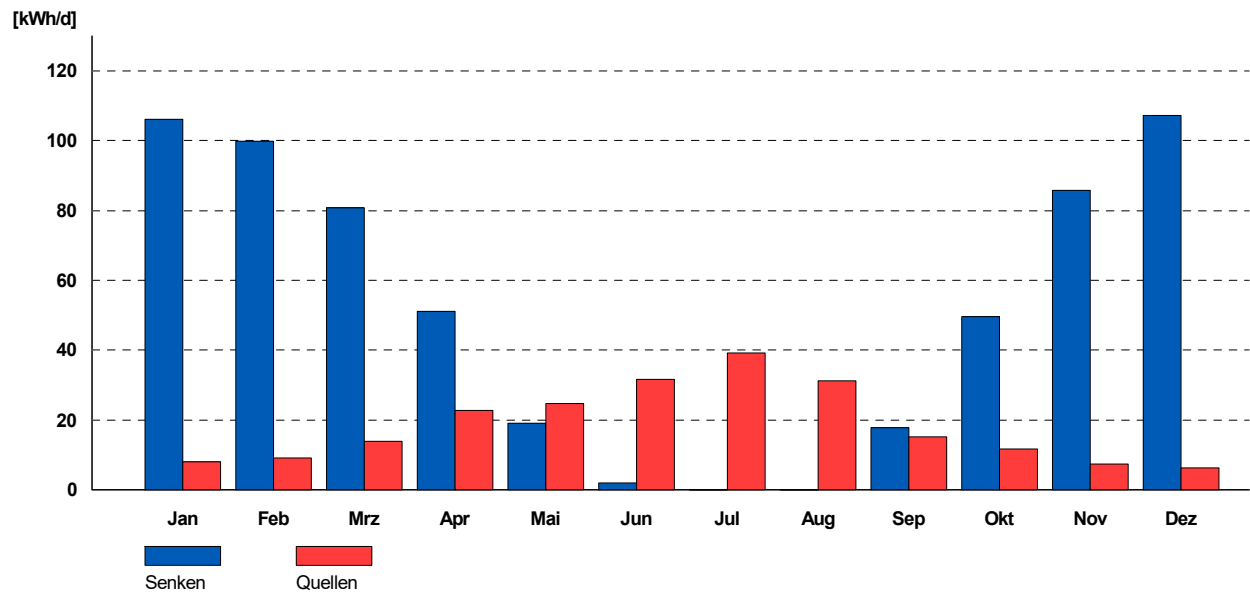
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	10,54	8,44	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	2,55	2,04	0	0	0	0
Solare Strahlung	4,37	5,61	11,11	21,01	24,76	26,67	25,33	19,59	14,76	9,79	4,21	2,56
Innere Quellen	3,74	3,53	2,82	1,67	0	4,96	0,71	1,14	0,48	2,01	3,08	3,79
Gesamt	8,11	9,14	13,93	22,68	24,76	31,63	39,14	31,21	15,24	11,80	7,29	6,35



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:



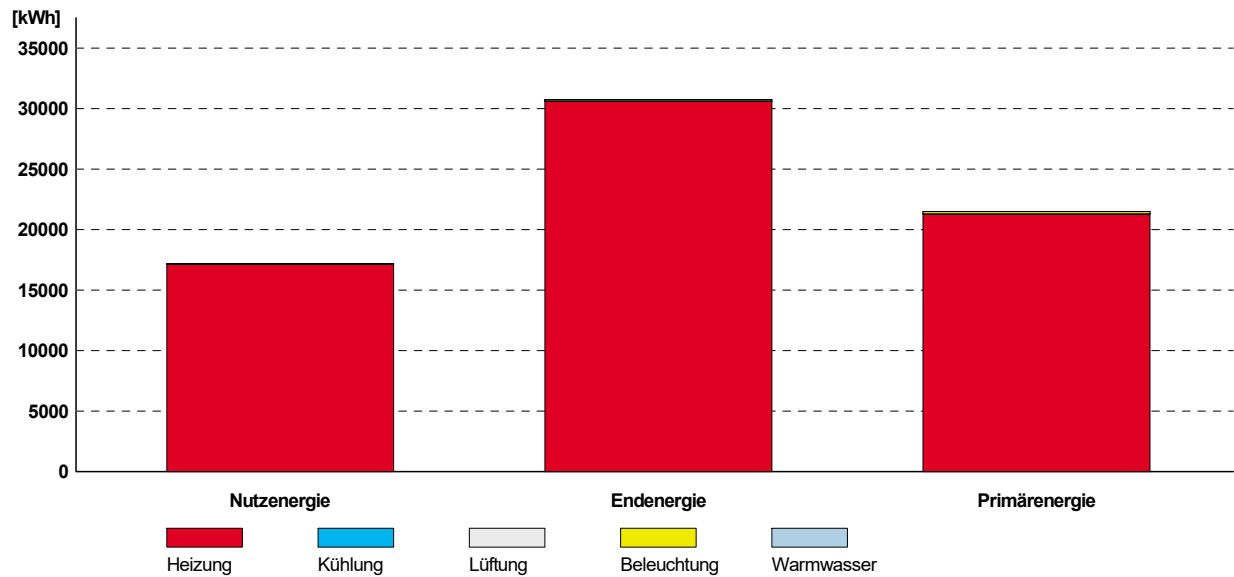
Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	16,15	16,20	16,35	16,59	16,85	16,98	17,11	17,08	16,86	16,60	16,32	16,15
Nicht-Nutzungszeit	13,95	14,12	14,66	15,51	16,45	16,94	17,38	17,30	16,49	15,57	14,54	13,93

Berechnung / Ergebnisse:

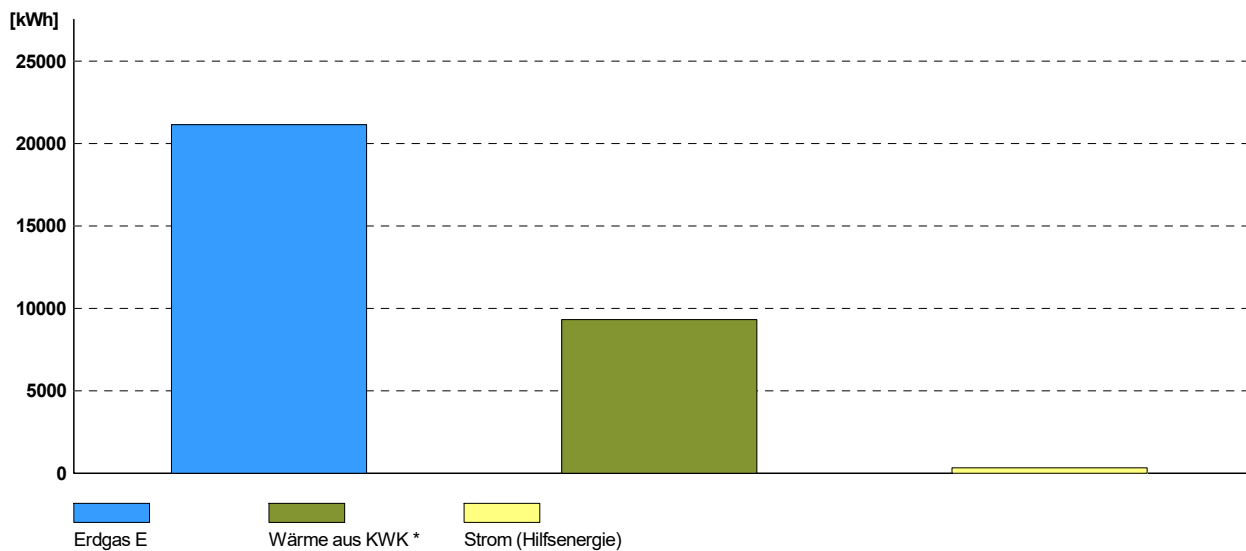
Energiebilanz:

<div>in kWh/a</div> <div>in kWh/m²a</div>	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	17222	17150	0	0	72	0
	156,39	155,73	0	0	0,66	0
Endenergie	30738	30638	0	0	100	0
	279,13	278,22	0	0	0,91	0
Primärenergie	21494	21315	0	0	180	0
	195,18	193,55	0	0	1,63	0



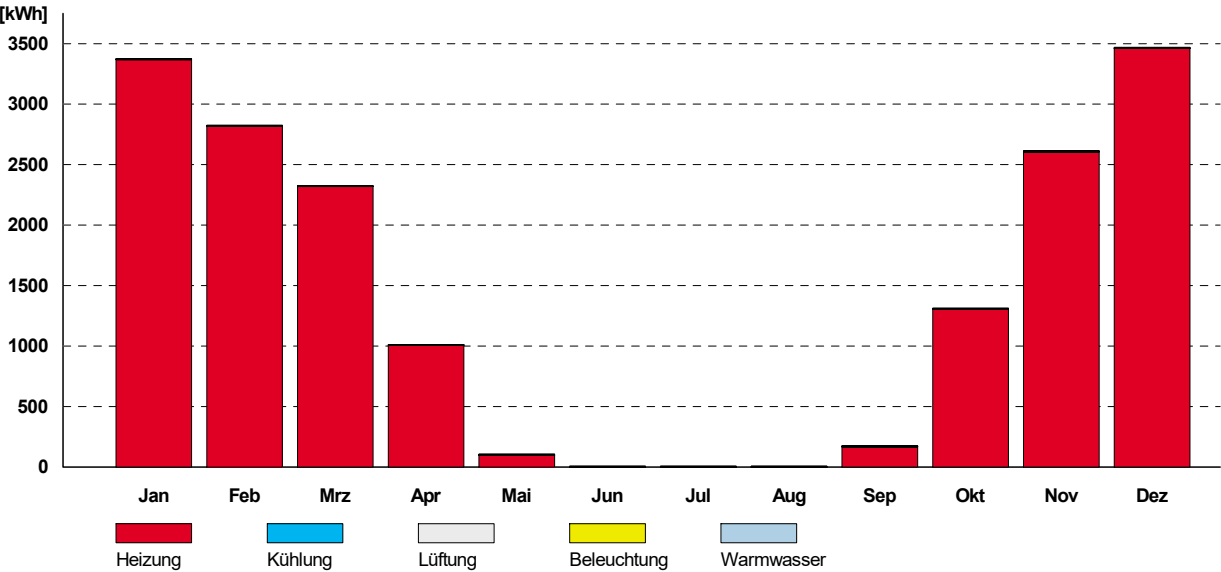
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Erdgas E	21117	21117	0	0	0	0
Wärme aus KWK *	9306	9306	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	315	215	0	0	100	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	17150	3371	2821	2316	1008	98	0	0	0	167	1303	2605	3460
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	72	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	17222	3378	2827	2322	1013	104	6	6	6	173	1309	2611	3467



## Zone 3) WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

---

Bezeichnung der Zone:	3) WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Nutzungsprofil:	* 16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden) kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-C.2.110, EG-C.2.109, EG-A.2.107, EG-C.2.106, DG-A.2.204, DG-C.2.207, DG-C.2.206, DG-C.2.203

---

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	254,79 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{\text{design}}$ :	203,83 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF}}$ :	61,21 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{\text{Zone}}$ :	124,50 m <sup>2</sup>



**Raumliste:**

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG-A.2.2...	WC M	8,10	3,33	26,96	3) WC und Sanitärrä...	
2	DG-C.2.2...	WC M Vorraum	7,21	3,33	24,01	3) WC und Sanitärrä...	
3	DG-C.2.2...	WC J	8,09	3,33	26,94	3) WC und Sanitärrä...	
4	DG-C.2.2...	WC J Vorraum	7,21	3,33	24,00	3) WC und Sanitärrä...	
5	EG-A.2.1...	WC D	8,10	3,33	26,96	3) WC und Sanitärrä...	
6	EG-C.2.1...	WC D Vorraum	7,21	3,33	24,01	3) WC und Sanitärrä...	
7	EG-C.2.1...	WC H	8,09	3,33	26,94	3) WC und Sanitärrä...	
8	EG-C.2.1...	WC H Vorraum	7,21	3,33	24,00	3) WC und Sanitärrä...	
$\Sigma$			61,22	$\Sigma$	203,82		

**Randbedingungen:**

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{\text{wirk}}$ :	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{\text{WB}}$ :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	12,5 W/K
Nutzungsprofil:		* 16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	203,83 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	4,50 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	918,15 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	6,11 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,43 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	1,92 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	2,35 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,43 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,53 1/h

**Nutzungszeiten:**

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

**Heizung:**

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$ :	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$ :	17 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$ :	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$ :	4 °C

**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/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$ :	0 Wh/m²d

Senken / Quellen für die Heizung:

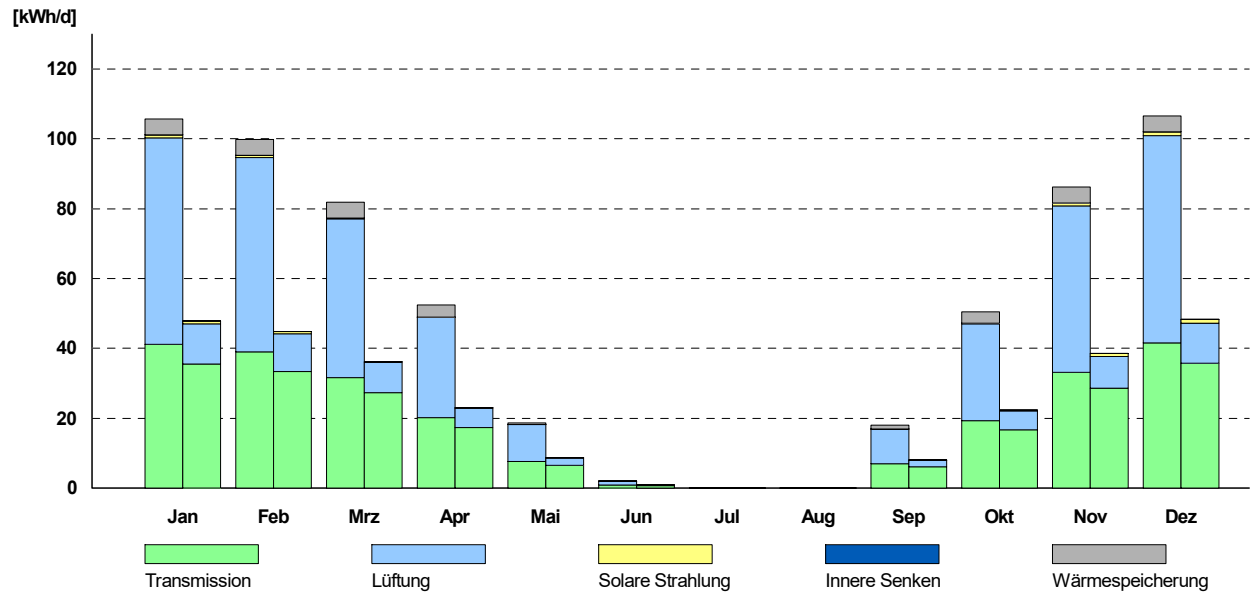
Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	41,25	38,93	31,71	20,11	7,48	0,77	0	0	6,96	19,34	33,26	41,51
Lüftung	59,10	55,78	45,44	28,81	10,71	1,11	0	0	9,97	27,70	47,65	59,47
Solare Strahlung	0,87	0,63	0,18	0	0	0	0	0	0	0,31	0,80	0,99
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	4,60	4,60	4,60	3,37	0,45	0,00	0	0	1,17	3,24	4,60	4,60
Gesamt	105,82	99,93	81,92	52,30	18,64	1,88	0	0	18,10	50,60	86,30	106,57

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	35,43	33,44	27,24	17,27	6,42	0,66	0	0	5,98	16,61	28,57	35,65
Lüftung	11,39	10,75	8,76	5,55	2,07	0,21	0	0	1,92	5,34	9,19	11,46
Solare Strahlung	0,87	0,63	0,18	0	0	0	0	0	0	0,31	0,80	0,99
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	47,69	44,82	36,17	22,83	8,49	0,88	0	0	7,90	22,26	38,55	48,11

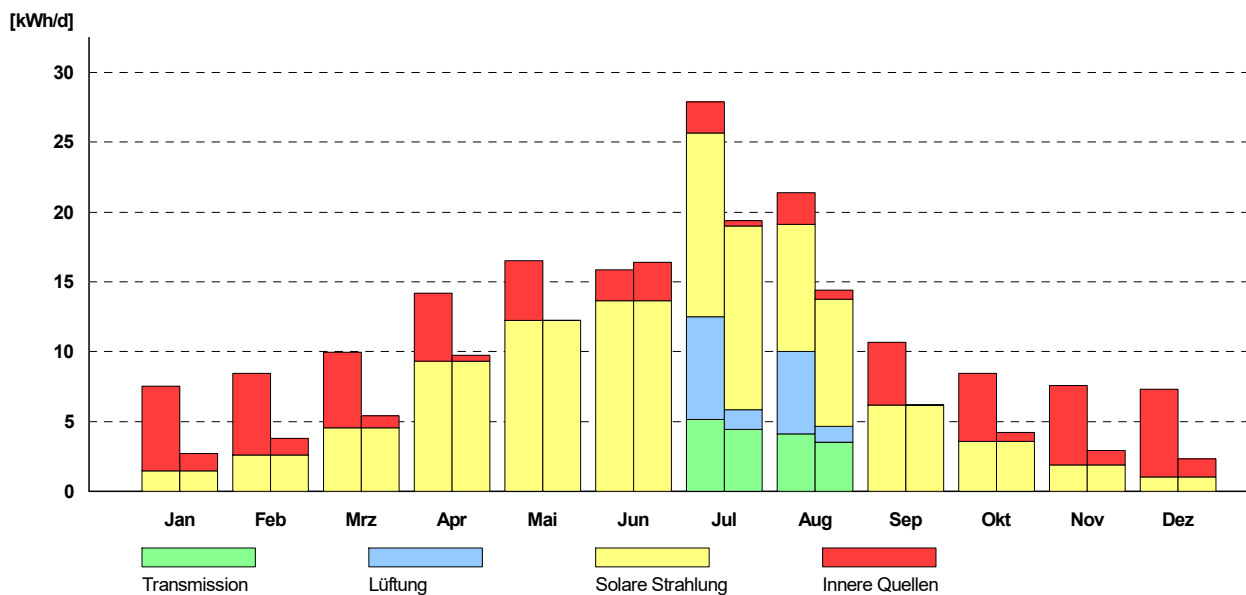


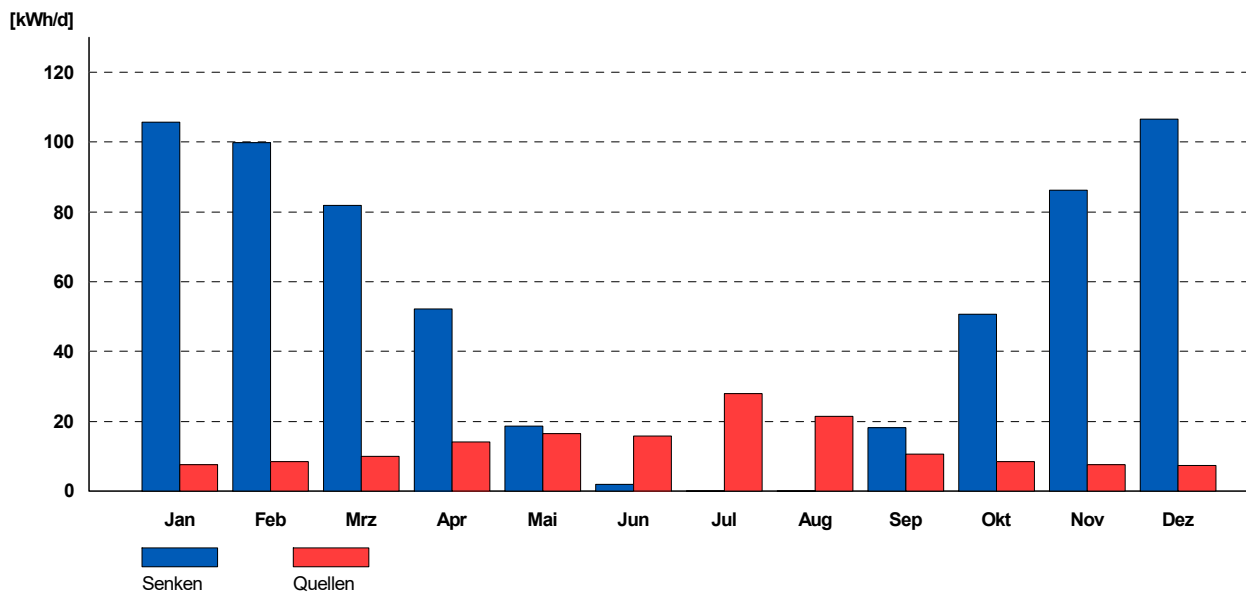
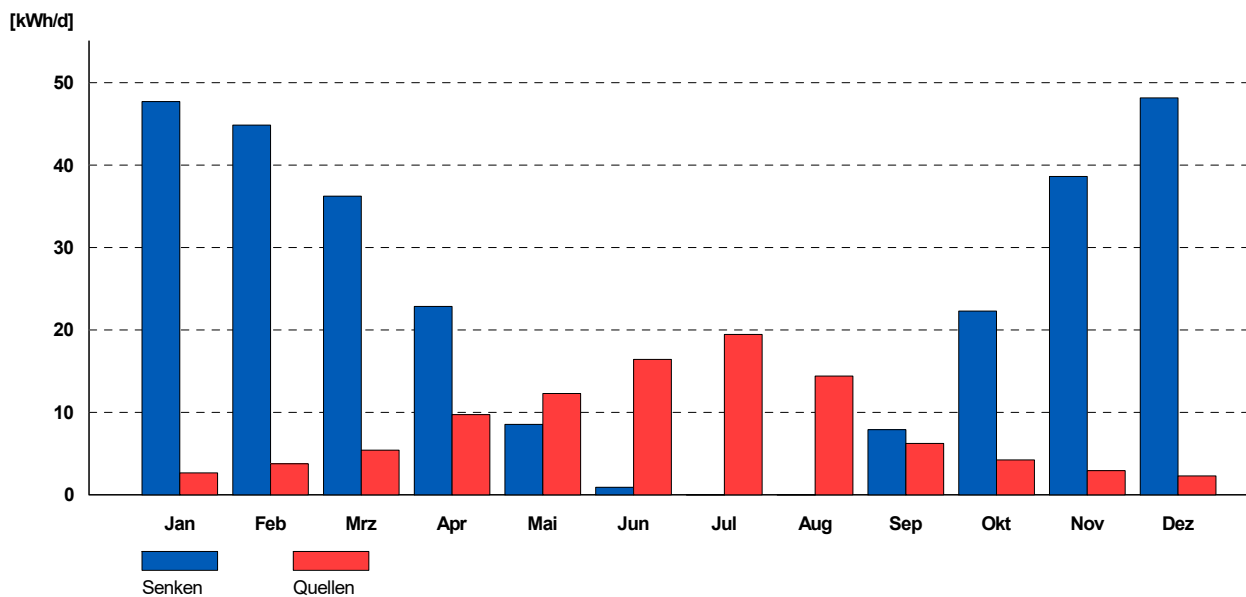
**Quellen Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	5,16	4,12	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	7,39	5,91	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,44	2,59	4,56	9,30	12,26	13,67	13,18	9,09	6,18	3,60	1,87	1,01
Innere Quellen	6,09	5,86	5,41	4,86	4,29	2,22	2,24	2,28	4,51	4,90	5,71	6,29
Gesamt	7,53	8,45	9,97	14,16	16,55	15,90	27,97	21,41	10,69	8,50	7,58	7,30

**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	4,43	3,54	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	1,42	1,14	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,44	2,59	4,56	9,30	12,26	13,67	13,18	9,09	6,18	3,60	1,87	1,01
Innere Quellen	1,26	1,17	0,89	0,41	0	2,76	0,39	0,63	0,02	0,64	1,02	1,28
Gesamt	2,70	3,76	5,44	9,71	12,26	16,43	19,42	14,40	6,20	4,24	2,89	2,29

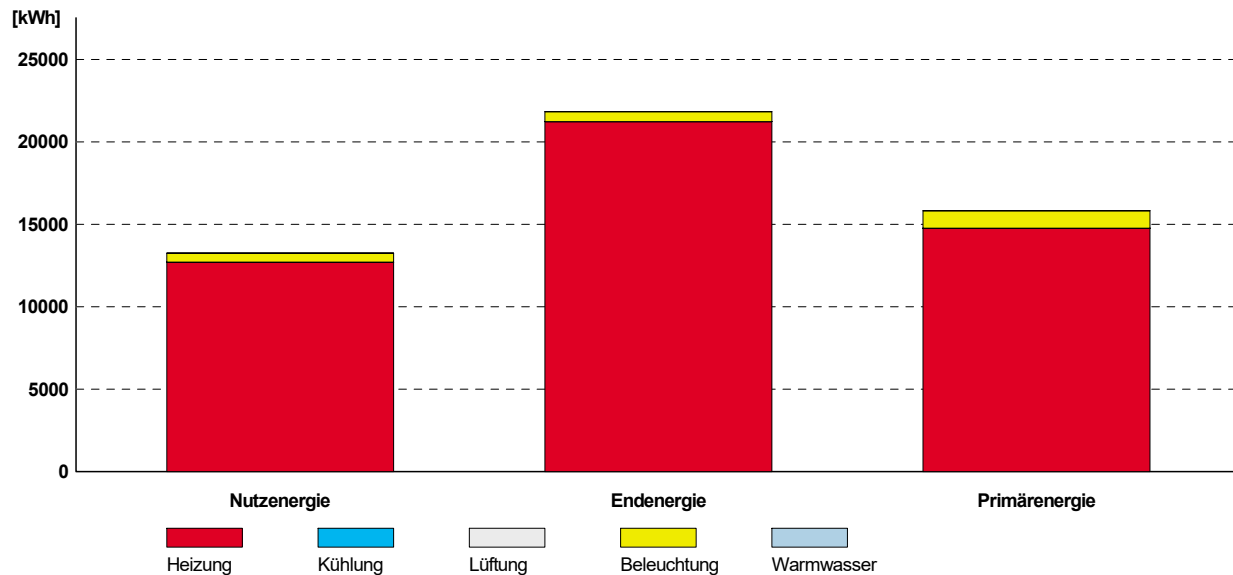


**Quellen/Senken Nutzungszeit:****Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	16,12	16,17	16,32	16,57	16,84	16,98	17,11	17,09	16,85	16,59	16,29	16,11
Nicht-Nutzungszeit	13,99	14,16	14,68	15,53	16,45	16,94	17,38	17,30	16,49	15,59	14,57	13,97

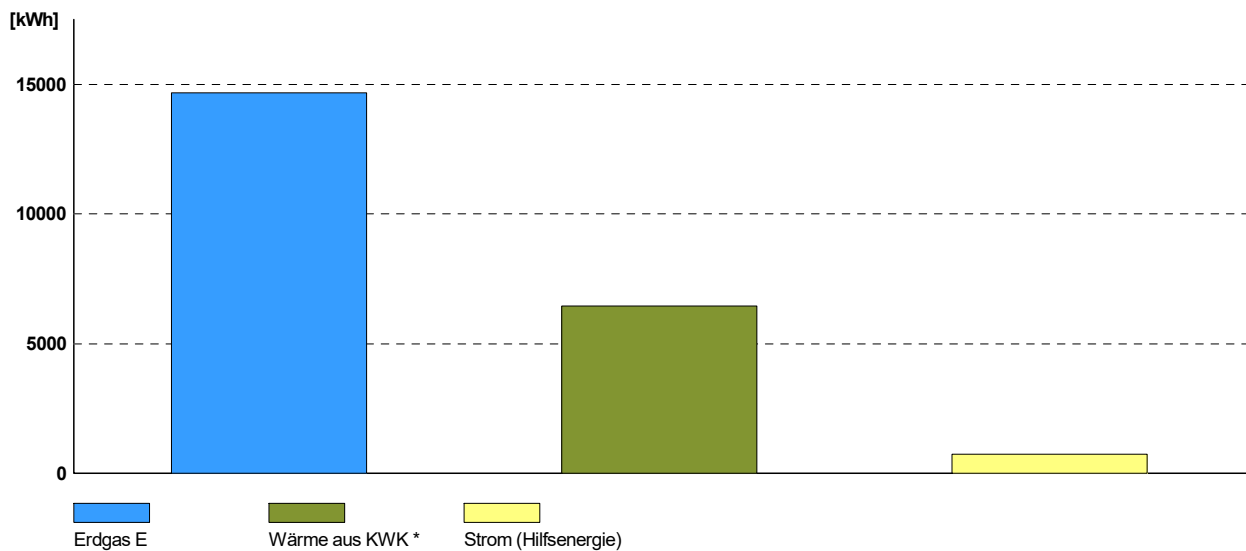
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	13235	12692	0	0	543	0
	216,22	207,34	0	0	8,88	0
Endenergie	21837	21239	0	0	598	0
	356,75	346,98	0	0	9,76	0
Primärenergie	15822	14746	0	0	1076	0
	258,49	240,91	0	0	17,57	0



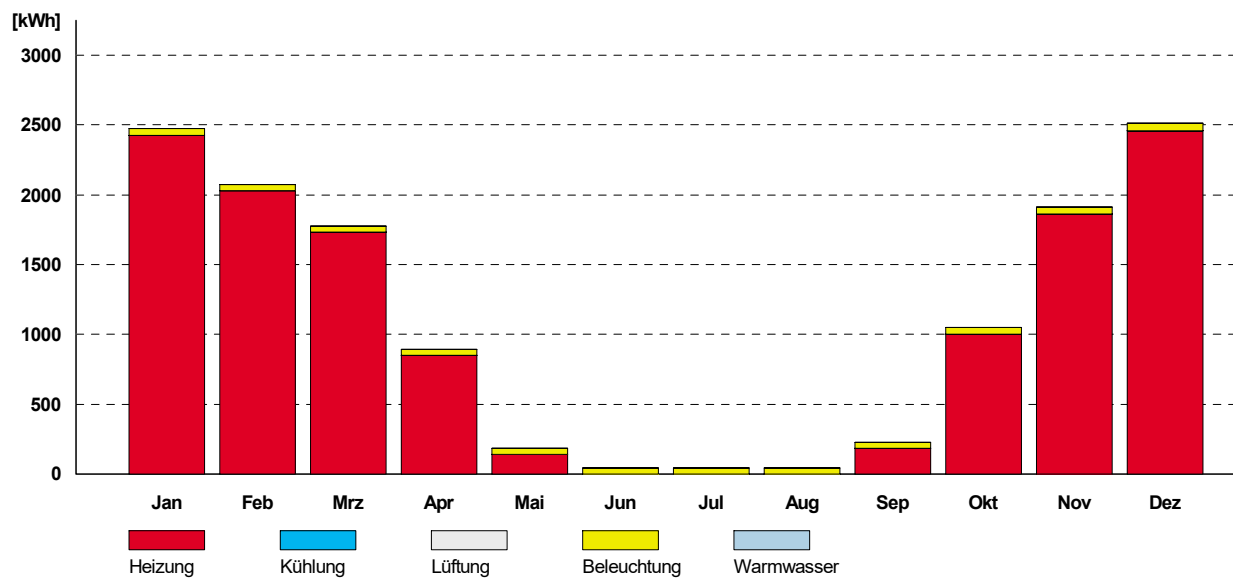
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Erdgas E	14659	14659	0	0	0	0
Wärme aus KWK *	6458	6458	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	720	122	0	0	598	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	12692	2429	2029	1732	853	139	0	0	0	187	1004	1861	2458
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	543	49	42	45	42	43	42	43	44	44	47	48	53
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>13235</b>	<b>2478</b>	<b>2071</b>	<b>1777</b>	<b>895</b>	<b>182</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>231</b>	<b>1051</b>	<b>1909</b>	<b>2511</b>





## Zone 4) Einzelbüro

---

Bezeichnung der Zone:	4) Einzelbüro
Nutzungsprofil:	1 - Einzelbüro
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-C.1.103, EG-C.3.111, EG-C.3.113, DG-R1, DG-R2, DG-R4, DG-R3

---

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	596,48 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{\text{design}}$ :	477,18 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF}}$ :	143,30 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{\text{Zone}}$ :	369,96 m <sup>2</sup>

**Raumliste:**

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG-R1	Bürraum	31,39	3,33	104,51	4) Einzelbüro	
2	DG-R2	Bürraum 002	21,72	3,33	72,32	4) Einzelbüro	
3	DG-R3	Bürraum 003	10,58	3,33	35,25	4) Einzelbüro	
4	DG-R4	Bürraum 004	32,02	3,33	106,63	4) Einzelbüro	
5	EG-C.1.1...	Hausmeister	10,28	3,33	34,24	4) Einzelbüro	
6	EG-C.3.111	Rektorat	21,70	3,33	72,27	4) Einzelbüro	
7	EG-C.3.1...	Sekretariat	15,60	3,33	51,96	4) Einzelbüro	
$\Sigma$			143,29	$\Sigma$	477,18		

**Randbedingungen:**

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{\text{wirk}}$ :	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{\text{WB}}$ :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	37,0 W/K
Nutzungsprofil:		1 - Einzelbüro

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	477,18 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	1,20 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	573,20 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	6,11 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00

**Luftwechselrate - Nutzungstage:**

Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,43 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,37 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,80 1/h

**Luftwechselrate - Wochenende:**

Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,43 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,53 1/h

**Nutzungszeiten:**

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

**Heizung:**

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

**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/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$ :	43 Wh/m²d

Senken / Quellen für die Heizung:

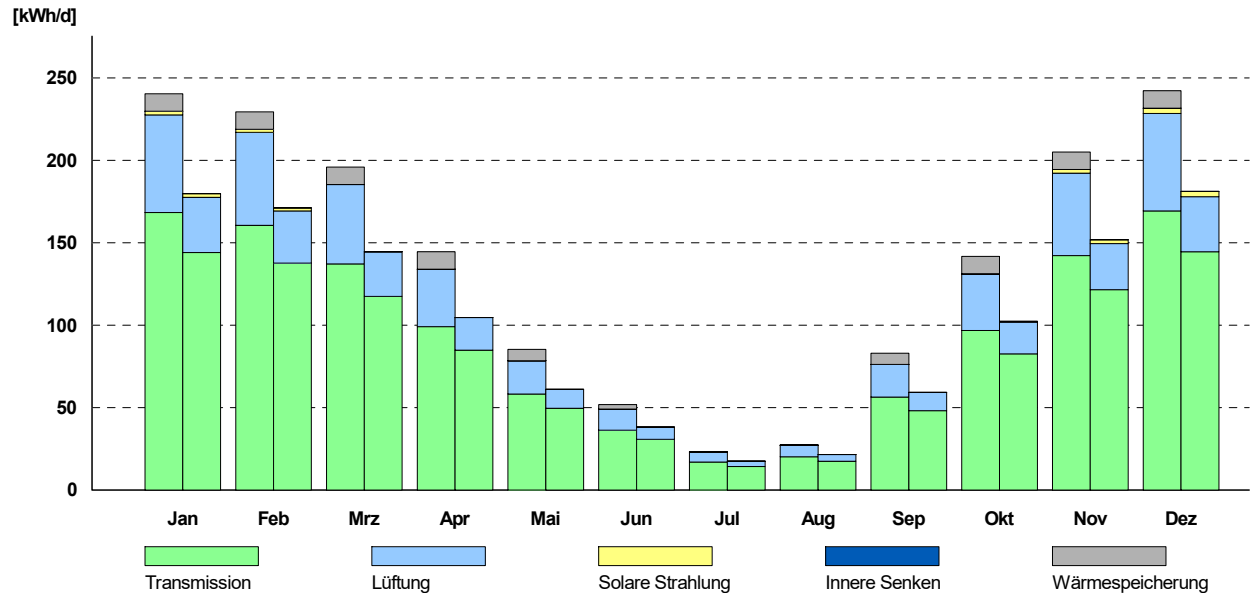
Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	168,17	160,61	137,06	99,22	58,02	36,16	16,82	20,18	56,34	96,70	142,11	169,01
Lüftung	58,99	56,34	48,08	34,81	20,35	12,68	5,90	7,08	19,76	33,92	49,85	59,29
Solare Strahlung	2,26	1,61	0,16	0	0	0	0	0	0	0,31	2,22	3,26
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	10,76	10,76	10,76	10,76	7,09	2,96	0,36	0,65	6,88	10,76	10,76	10,76
Gesamt	240,19	229,31	196,06	144,79	85,46	51,80	23,08	27,91	82,98	141,69	204,93	242,32

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	143,79	137,32	117,19	84,84	49,61	30,91	14,38	17,25	48,17	82,68	121,50	144,51
Lüftung	33,23	31,74	27,08	19,61	11,46	7,14	3,32	3,99	11,13	19,11	28,08	33,40
Solare Strahlung	2,26	1,61	0,16	0	0	0	0	0	0	0,31	2,22	3,26
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	179,28	170,66	144,43	104,44	61,07	38,06	17,70	21,24	59,30	102,09	151,80	181,16

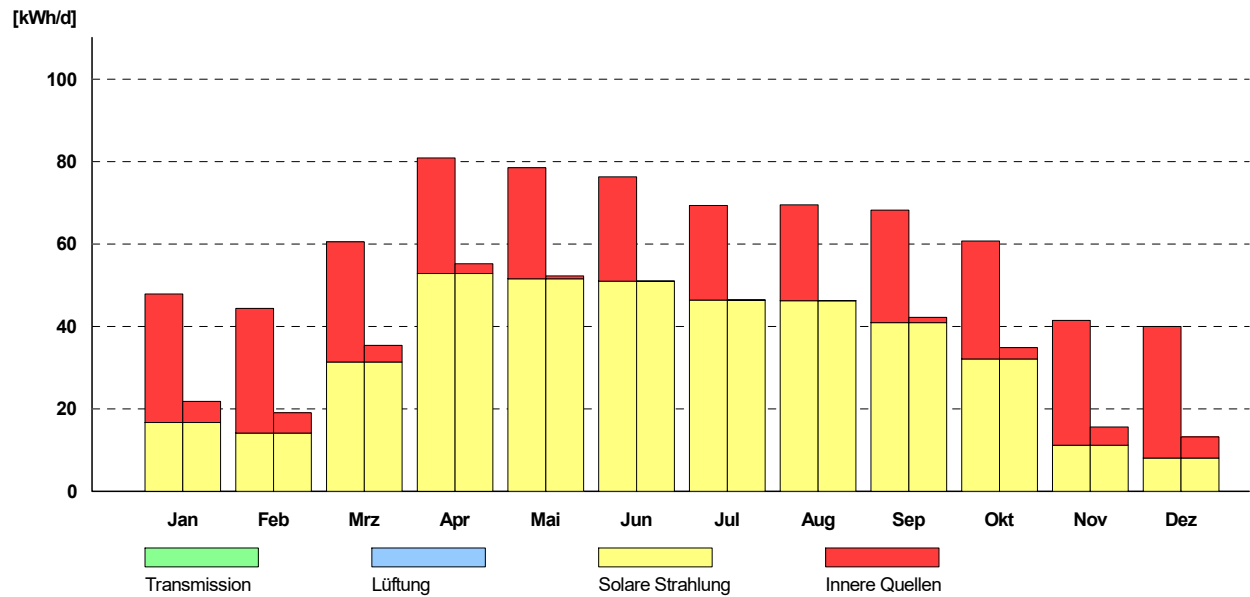


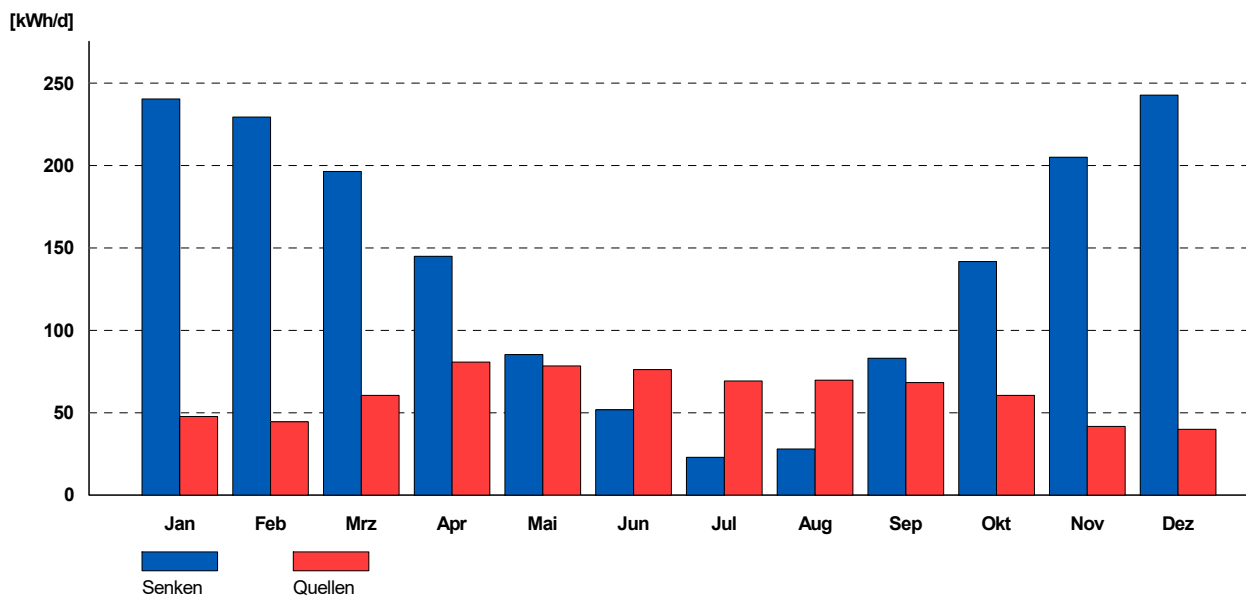
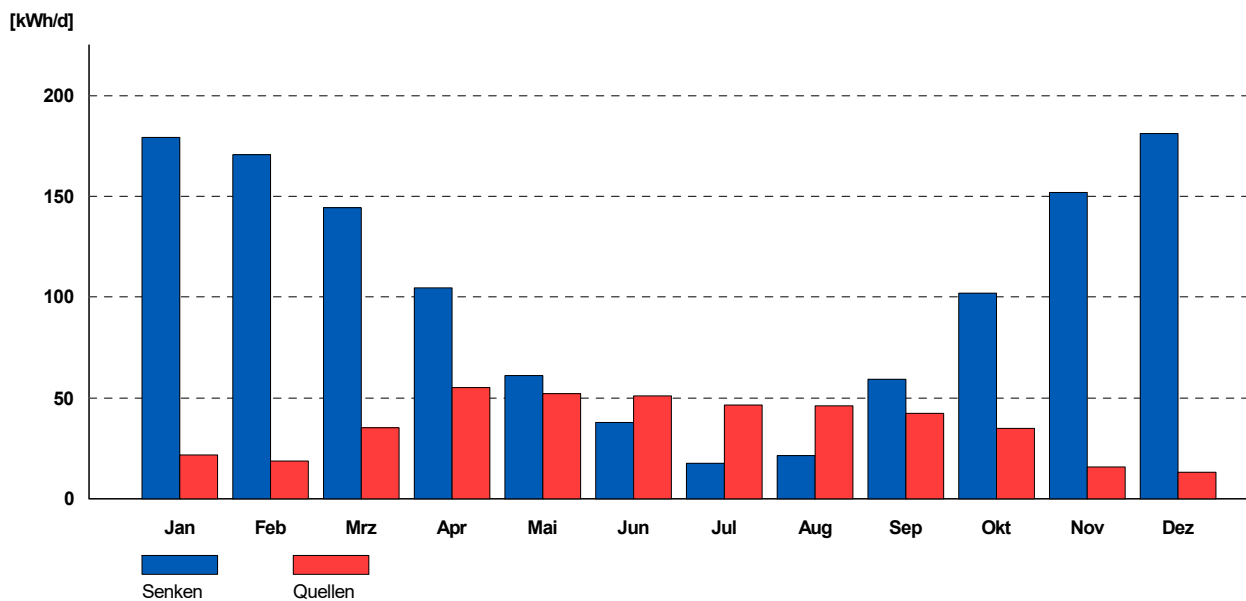
Quellen Nutzungszeit:

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	16,62	14,03	31,36	52,72	51,51	50,99	46,32	46,17	40,92	32,15	11,23	8,06
Innere Quellen	31,09	30,28	29,17	28,01	26,87	25,31	22,86	23,29	27,39	28,52	30,33	31,92
Gesamt	47,71	44,31	60,54	80,74	78,37	76,30	69,18	69,46	68,31	60,67	41,56	39,99

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	16,62	14,03	31,36	52,72	51,51	50,99	46,32	46,17	40,92	32,15	11,23	8,06
Innere Quellen	5,09	4,88	3,98	2,31	0,75	0	0	0	1,33	2,73	4,39	5,21
Gesamt	21,71	18,91	35,34	55,03	52,26	50,99	46,32	46,17	42,25	34,88	15,62	13,27

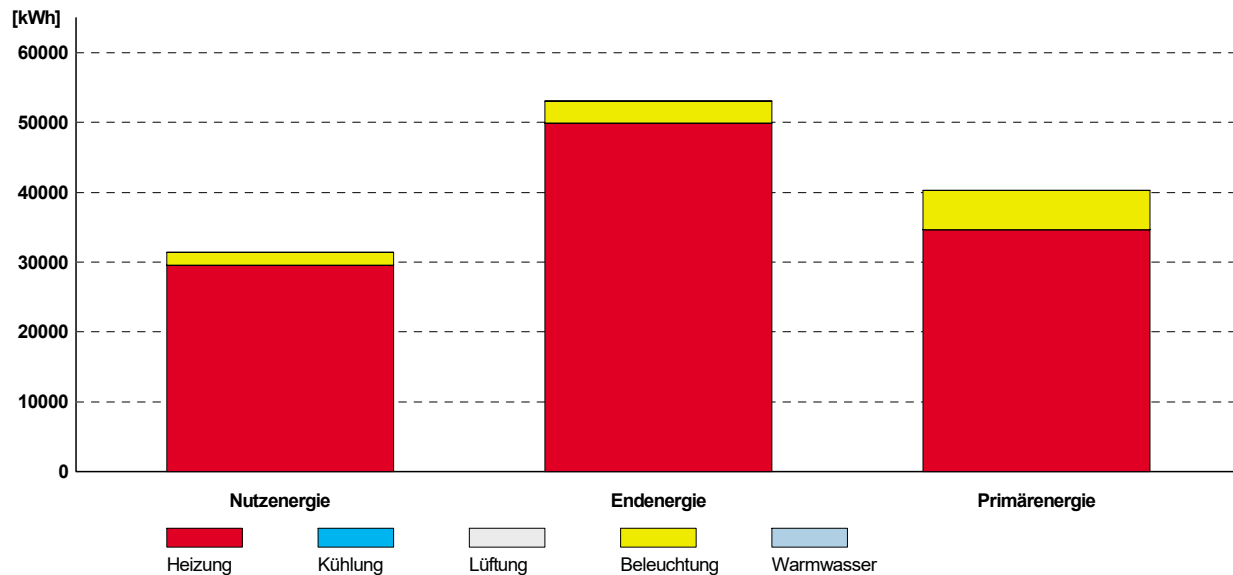


**Quellen/Senken Nutzungszeit:****Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,93	19,97	20,12	20,37	20,63	20,77	20,89	20,87	20,64	20,38	20,09	19,92
Nicht-Nutzungszeit	17,18	17,35	17,89	18,75	19,68	20,18	20,62	20,54	19,72	18,80	17,77	17,16

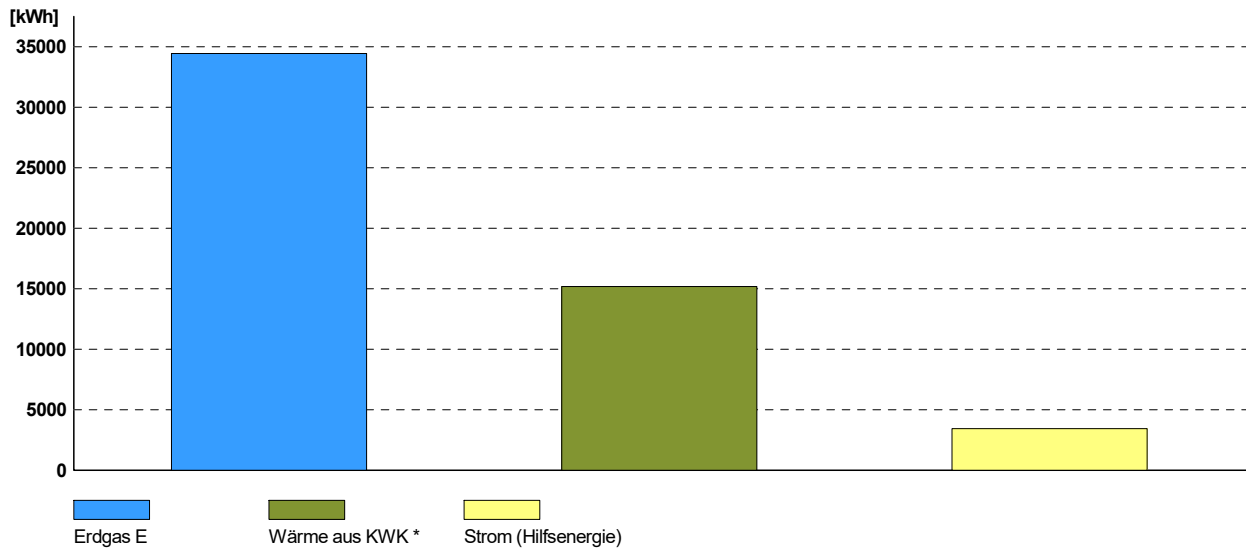
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	31401	29544	0	0	1857	0
	219,13	206,17	0	0	12,96	0
Endenergie	53084	49927	0	0	3156	0
	370,44	348,41	0	0	22,03	0
Primärenergie	40342	34660	0	0	5682	0
	281,52	241,87	0	0	39,65	0



**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

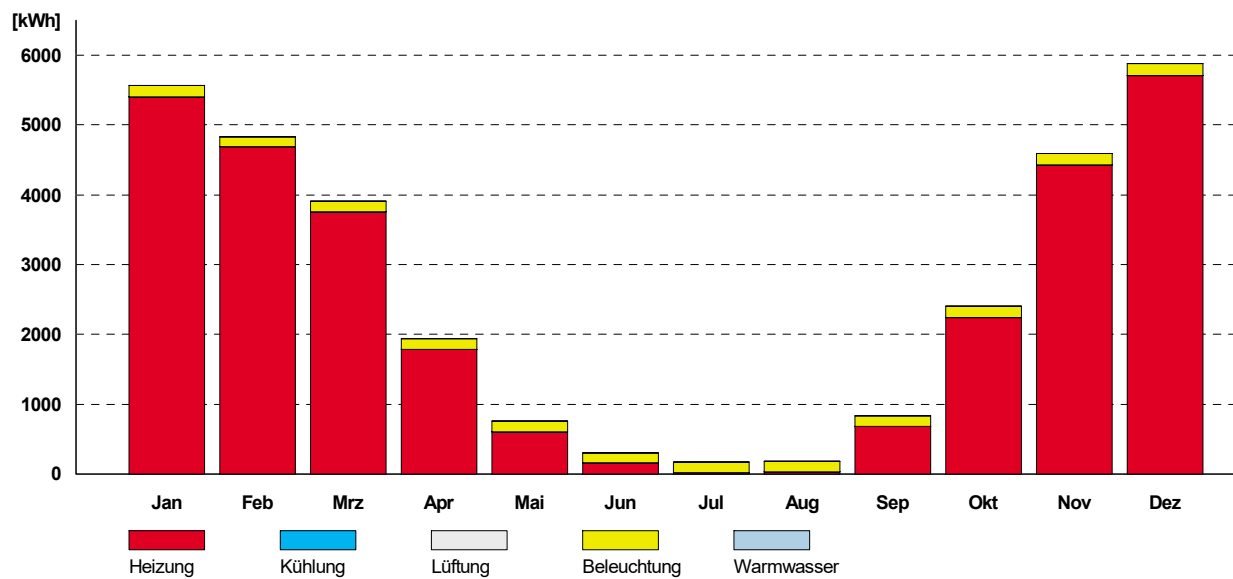
Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Erdgas E	34455	34455	0	0	0	0
Wärme aus KWK *	15186	15186	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	3443	286	0	0	3156	0





**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	29544	5410	4690	3762	1790	604	165	19	34	679	2244	4434	5714
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	1857	166	144	155	146	149	144	150	152	151	161	163	177
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>31401</b>	<b>5576</b>	<b>4834</b>	<b>3916</b>	<b>1936</b>	<b>753</b>	<b>309</b>	<b>168</b>	<b>186</b>	<b>830</b>	<b>2405</b>	<b>4597</b>	<b>5891</b>



## Zone 5) Sonstige Aufenthaltsräume

---

Bezeichnung der Zone:	5) Sonstige Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil:	17 - Sonstige Aufenthaltsräume
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-C.1.101

---

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	136,28 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{\text{design}}$ :	109,03 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF}}$ :	32,74 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{\text{Zone}}$ :	83,56 m <sup>2</sup>

**Raumliste:**

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	EG-C.1.1...	Lehrerzimmer	32,74	3,33	109,03	5) Sonstige Aufenth...	
		Σ	32,74	Σ	109,03		

**Randbedingungen:**

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{\text{wirk}}$ :	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{\text{WB}}$ :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	8,4 W/K
Nutzungsprofil:		17 - Sonstige Aufenthaltsräume

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	109,03 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	2,10 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	229,19 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	6,11 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,43 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,70 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	1,13 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,43 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,53 1/h

**Nutzungszeiten:**

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

**Heizung:**

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

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{\text{day}}$ :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{\text{night}}$ :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$ :	300 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{\text{Ne}}$ :	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/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fa}$ :	8 Wh/m²d

Senken / Quellen für die Heizung:

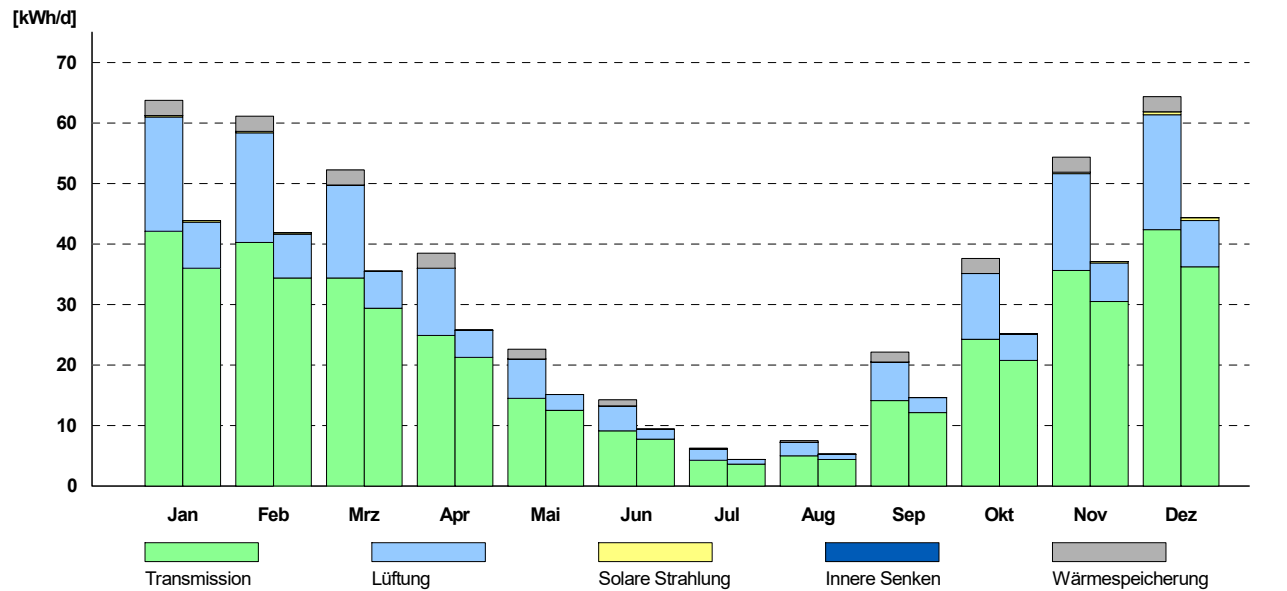
Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	42,16	40,27	34,36	24,88	14,55	9,06	4,22	5,06	14,12	24,24	35,63	42,37
Lüftung	18,93	18,08	15,43	11,17	6,53	4,07	1,89	2,27	6,34	10,88	16,00	19,02
Solare Strahlung	0,31	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0,29	0,49
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	2,46	2,46	2,46	2,46	1,63	0,95	0,14	0,20	1,58	2,46	2,46	2,46
Gesamt	63,86	61,01	52,25	38,50	22,70	14,09	6,25	7,53	22,04	37,59	54,37	64,35

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	36,05	34,43	29,38	21,27	12,44	7,75	3,61	4,33	12,08	20,73	30,46	36,23
Lüftung	7,59	7,25	6,18	4,48	2,62	1,63	0,76	0,91	2,54	4,36	6,41	7,62
Solare Strahlung	0,31	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0,29	0,49
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	43,95	41,89	35,57	25,75	15,06	9,38	4,36	5,24	14,62	25,09	37,16	44,35

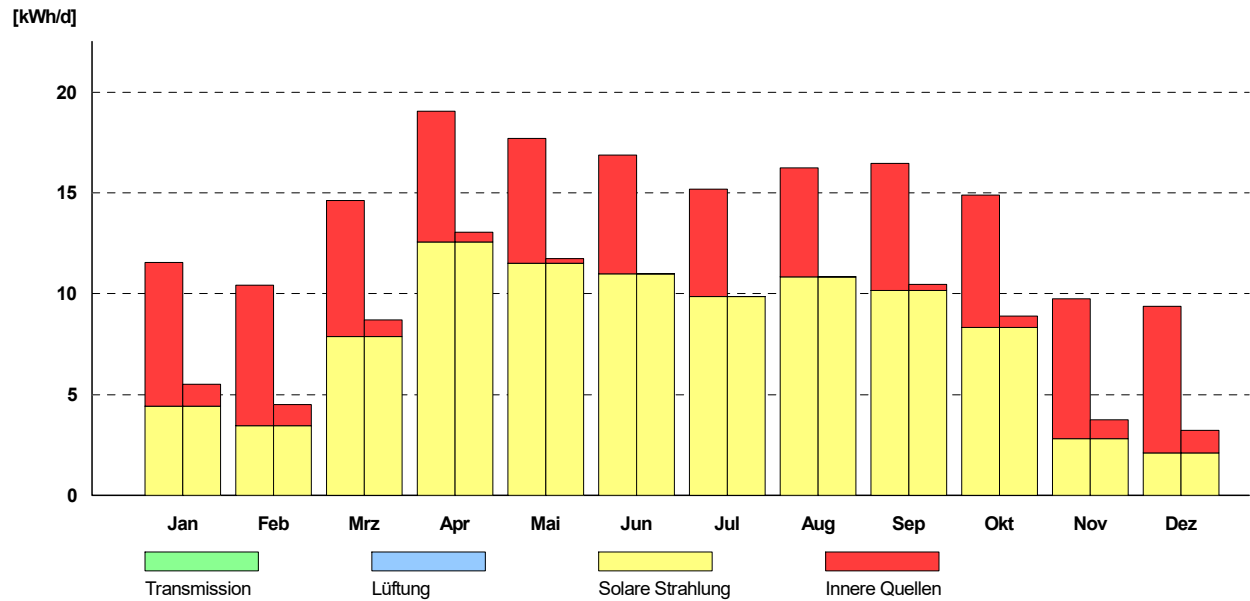


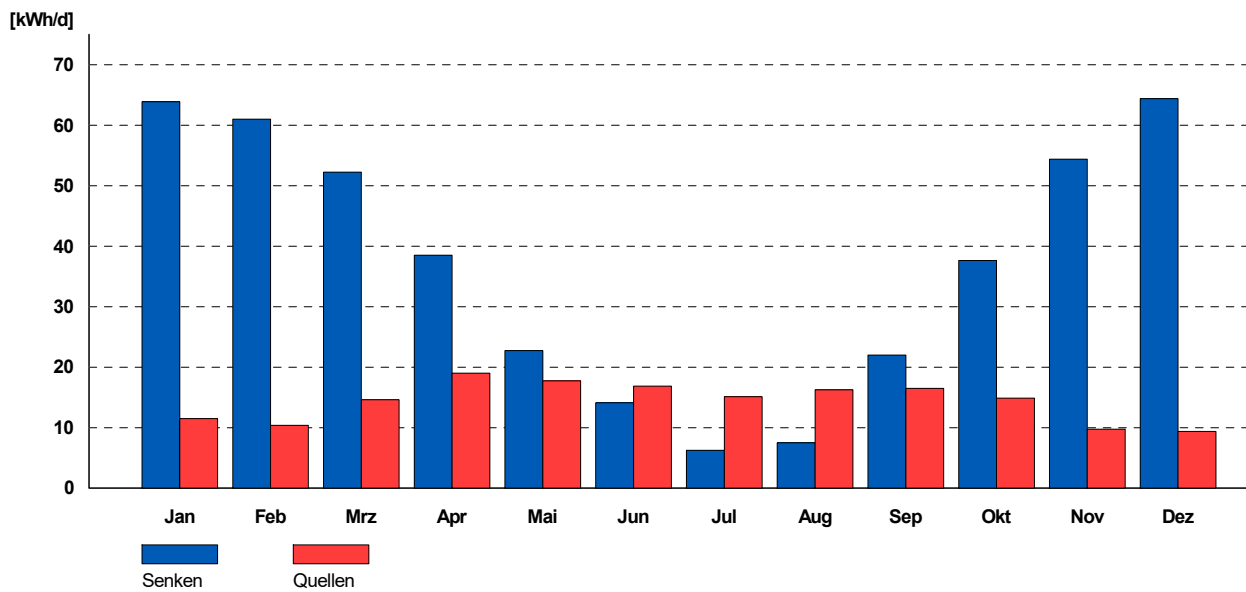
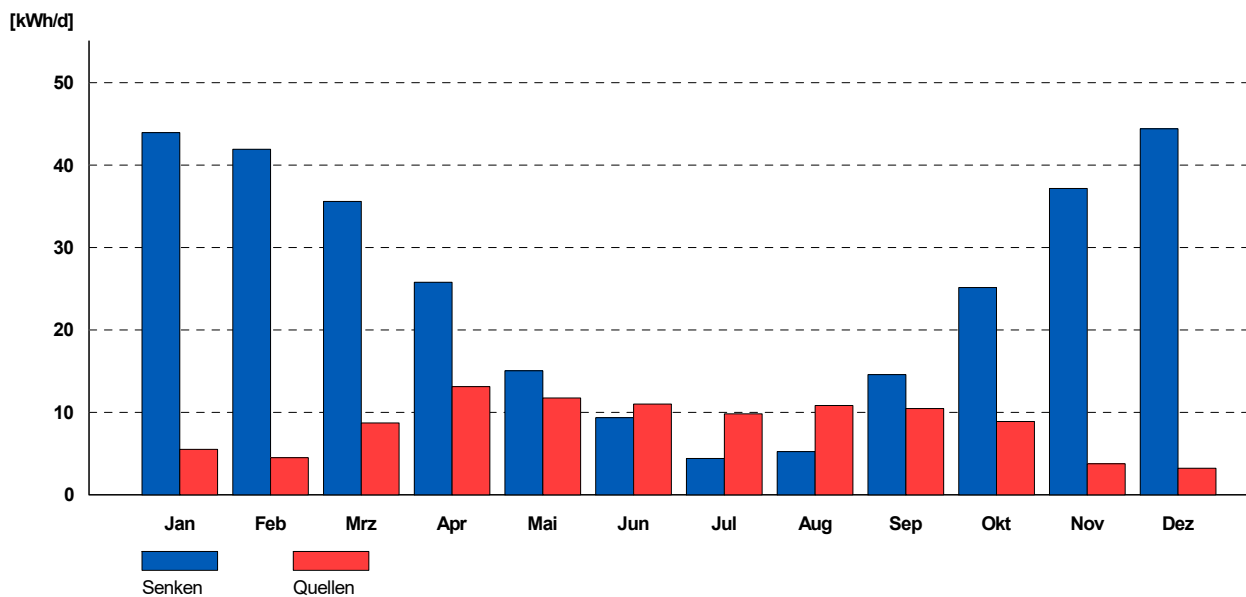
Quellen Nutzungszeit:

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	4,42	3,45	7,86	12,57	11,52	10,99	9,84	10,82	10,15	8,34	2,81	2,09
Innere Quellen	7,13	6,98	6,76	6,49	6,20	5,88	5,31	5,40	6,32	6,56	6,94	7,26
Gesamt	11,56	10,43	14,62	19,06	17,73	16,87	15,15	16,22	16,47	14,90	9,75	9,35

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	4,42	3,45	7,86	12,57	11,52	10,99	9,84	10,82	10,15	8,34	2,81	2,09
Innere Quellen	1,08	1,04	0,84	0,50	0,23	0	0	0	0,29	0,57	0,93	1,11
Gesamt	5,50	4,49	8,70	13,07	11,75	10,99	9,84	10,82	10,44	8,91	3,74	3,20

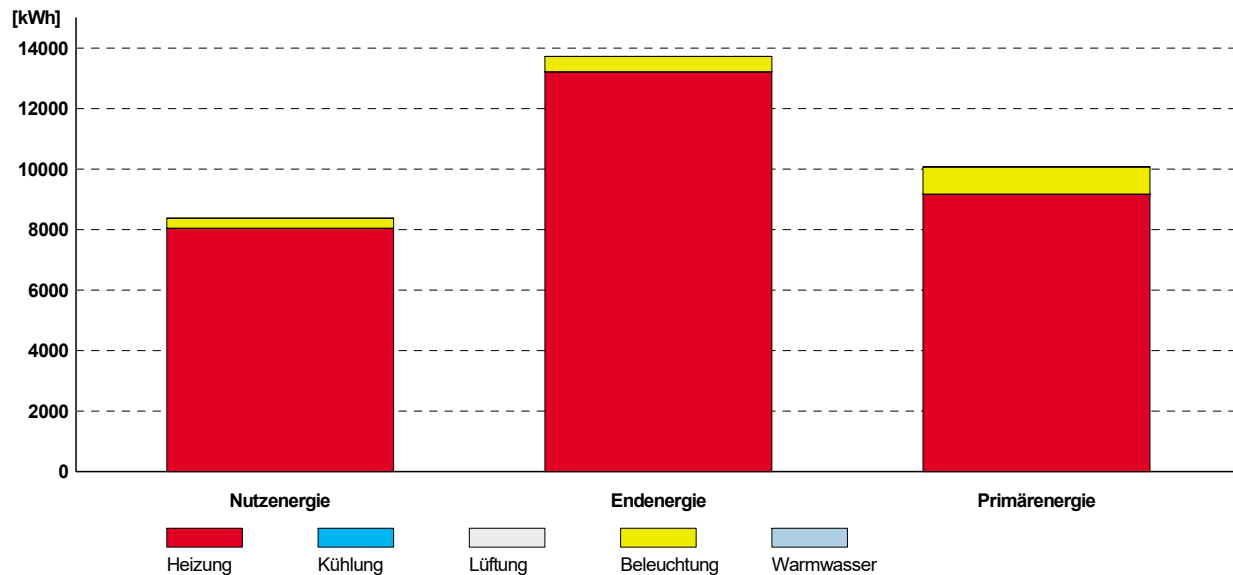


**Quellen/Senken Nutzungszeit:****Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,91	19,96	20,11	20,36	20,62	20,77	20,89	20,87	20,63	20,37	20,08	19,90
Nicht-Nutzungszeit	17,17	17,34	17,88	18,74	19,68	20,18	20,62	20,54	19,72	18,80	17,76	17,15

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

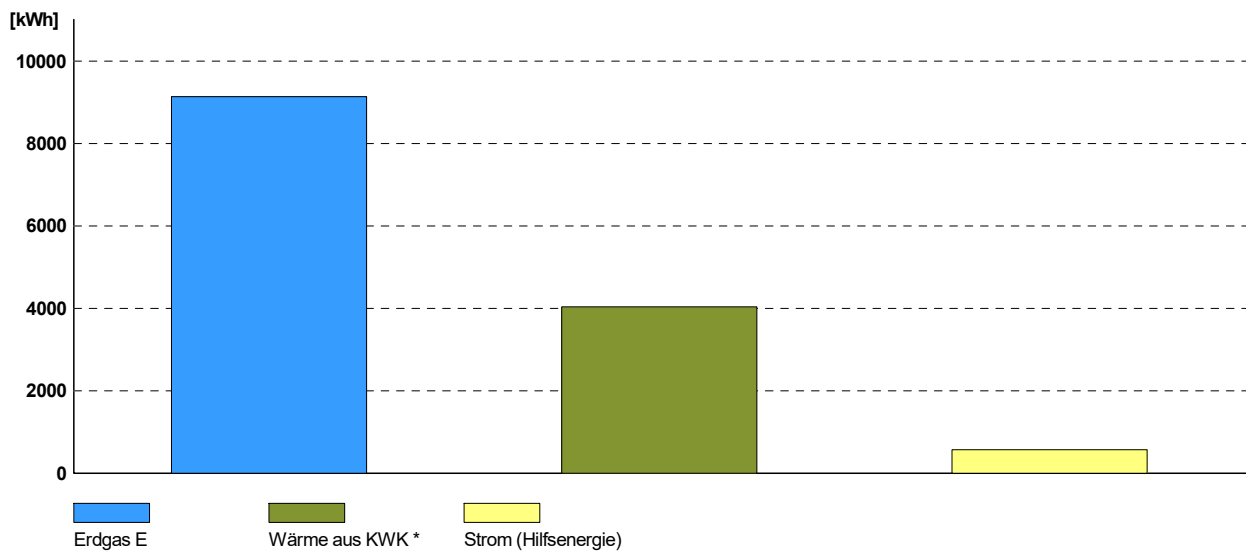
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	8396	8061	0	0	335	0
	256,43	246,20	0	0	10,23	0
Endenergie	13734	13232	0	0	502	0
	419,48	404,13	0	0	15,35	0
Primärenergie	10079	9175	0	0	904	0
	307,85	280,23	0	0	27,62	0





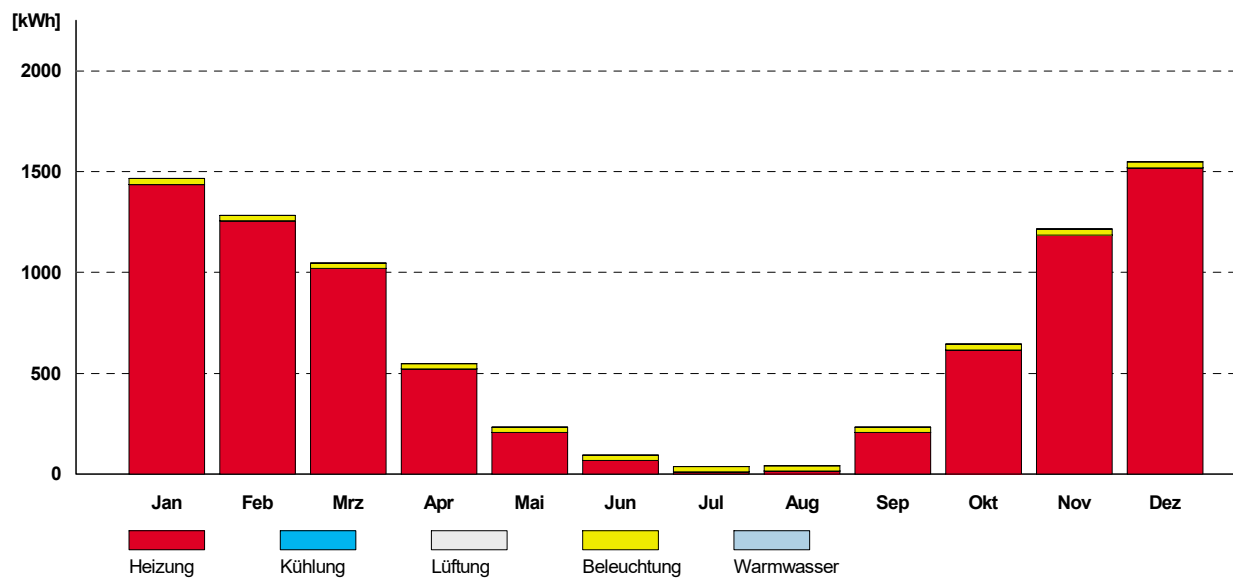
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Erdgas E	9138	9138	0	0	0	0
Wärme aus KWK *	4027	4027	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	569	66	0	0	502	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	8061	1437	1255	1022	521	207	68	10	15	207	614	1185	1519
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	335	30	26	28	26	27	26	27	27	27	29	29	32
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>8396</b>	<b>1467</b>	<b>1281</b>	<b>1050</b>	<b>548</b>	<b>234</b>	<b>94</b>	<b>37</b>	<b>42</b>	<b>234</b>	<b>643</b>	<b>1215</b>	<b>1551</b>



## Zone 6) Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar

---

Bezeichnung der Zone:	6) Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar
Nutzungsprofil:	4 - Besprechung, Sitzung, Seminar
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	DG-A.3.208

---

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	418,60 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{\text{design}}$ :	334,88 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF}}$ :	100,57 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{\text{Zone}}$ :	245,09 m <sup>2</sup>

**Raumliste:**

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG-A.3.2...	Raum	100,57	3,33	334,88	6) Besprechung/Sitz...	
		Σ	100,57	Σ	334,88		

**Randbedingungen:**

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{\text{wirk}}$ :	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{\text{WB}}$ :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	24,5 W/K
Nutzungsprofil:		4 - Besprechung, Sitzung, Seminar

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	334,88 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	4,50 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	1508,48 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	6,11 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,43 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	1,06 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	1,49 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,43 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,53 1/h

**Nutzungszeiten:**

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

**Heizung:**

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

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{\text{day}}$ :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{\text{night}}$ :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$ :	500 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{\text{Ne}}$ :	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/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fa}$ :	8 Wh/m²d

Senken / Quellen für die Heizung:

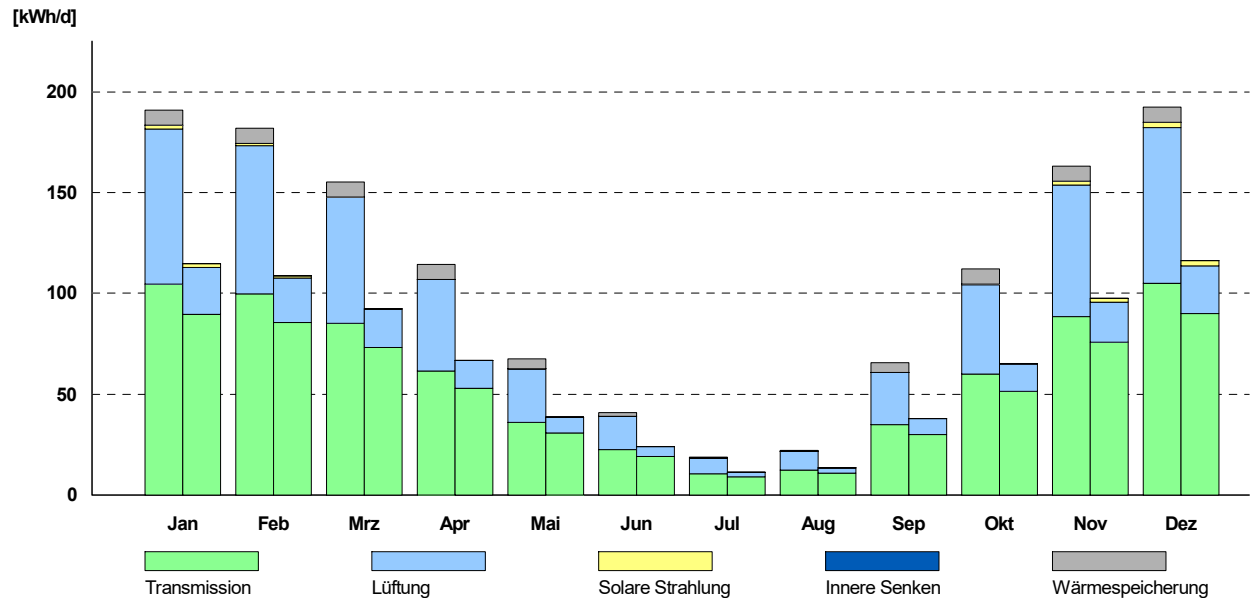
Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	104,54	99,84	85,20	61,68	36,07	22,48	10,45	12,54	35,02	60,11	88,34	105,06
Lüftung	77,00	73,54	62,76	45,43	26,57	16,56	7,70	9,24	25,80	44,28	65,07	77,39
Solare Strahlung	1,81	1,31	0,16	0	0	0	0	0	0	0,31	1,90	2,65
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	7,55	7,55	7,55	7,55	4,95	1,95	0,22	0,49	4,81	7,55	7,55	7,55
Gesamt	190,90	182,23	155,66	114,66	67,58	40,98	18,37	22,27	65,62	112,24	162,86	192,65

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	89,55	85,52	72,98	52,83	30,89	19,25	8,95	10,75	30,00	51,49	75,67	90,00
Lüftung	23,35	22,30	19,03	13,78	8,06	5,02	2,33	2,80	7,82	13,43	19,73	23,46
Solare Strahlung	1,81	1,31	0,16	0	0	0	0	0	0	0,31	1,90	2,65
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	114,71	109,12	92,17	66,61	38,95	24,27	11,29	13,55	37,82	65,22	97,30	116,12

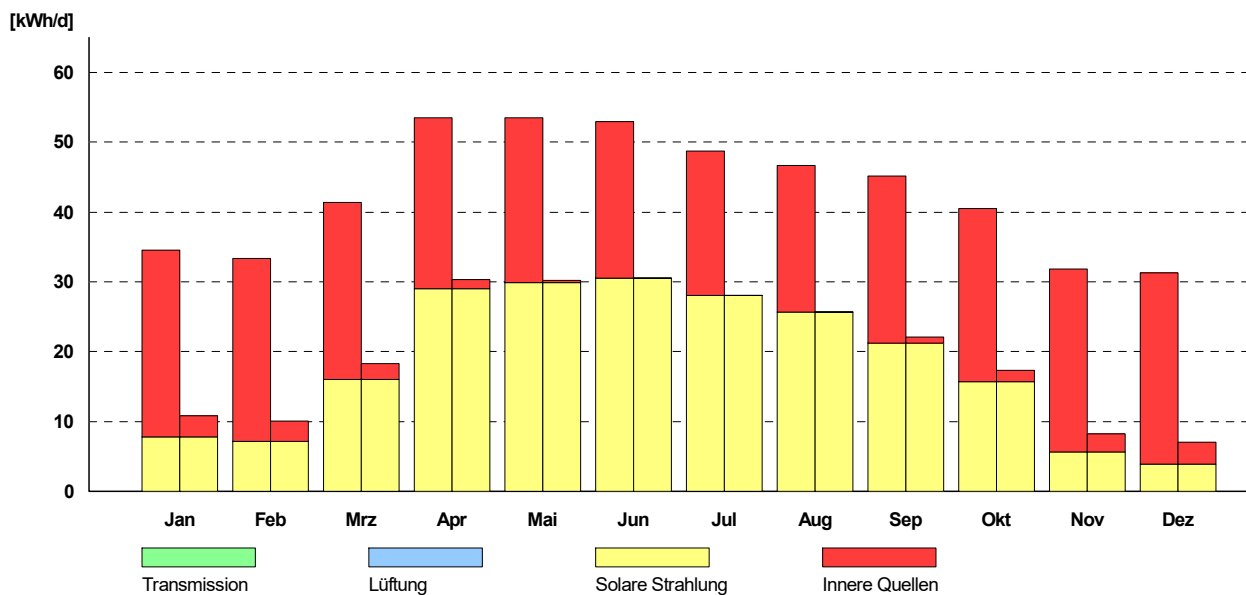


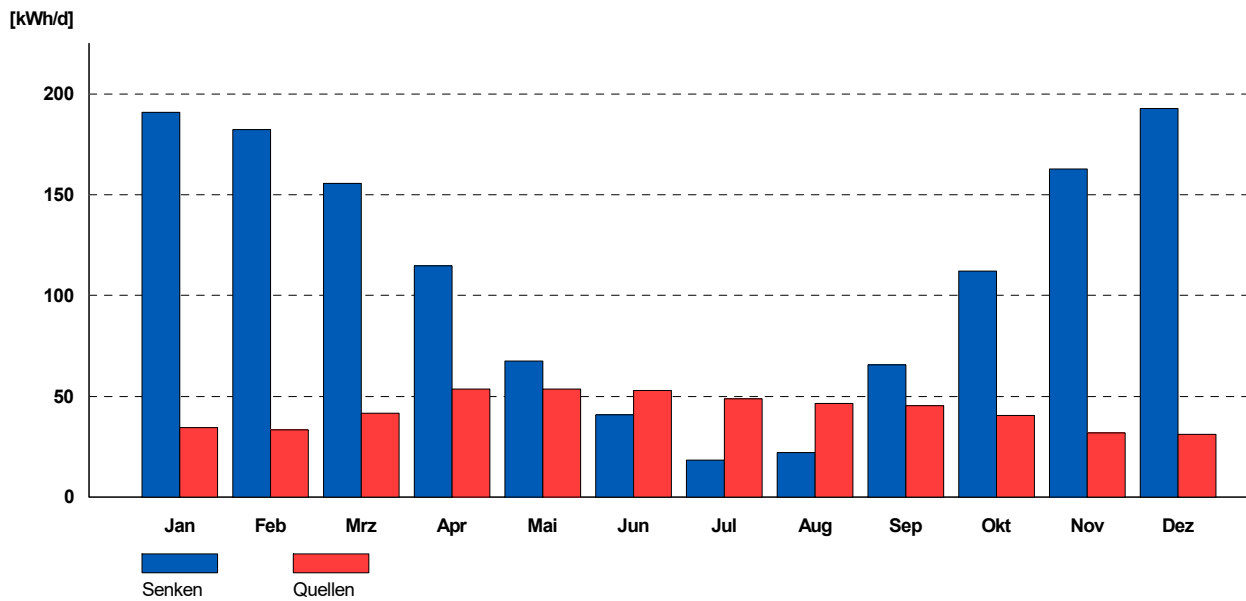
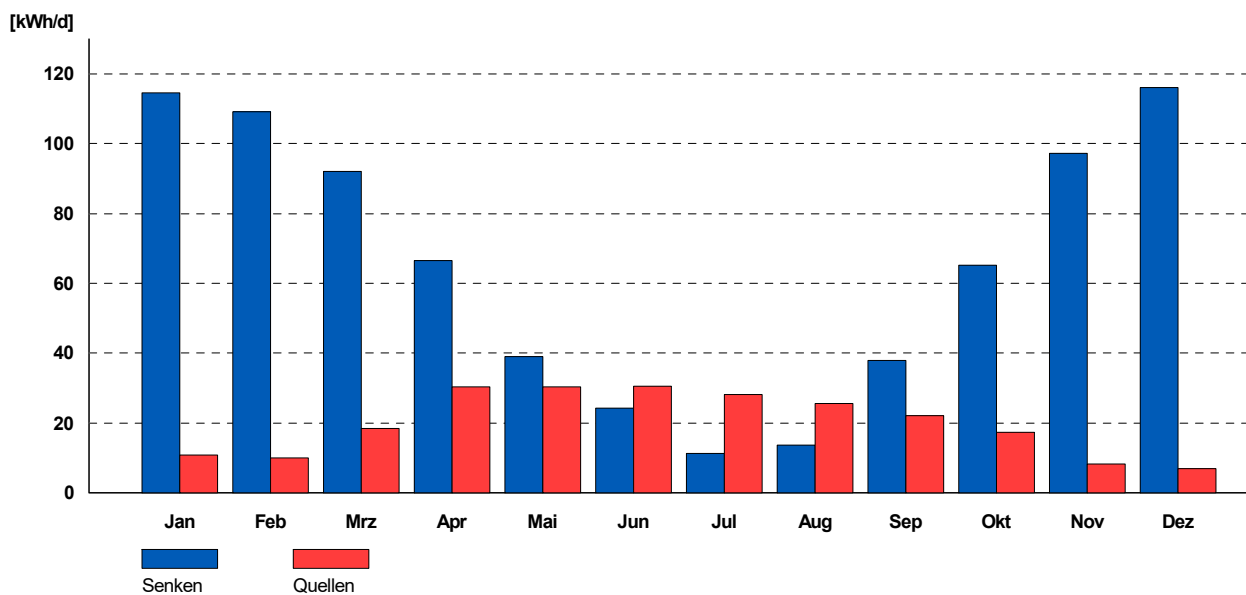
## Quellen Nutzungszeit:

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	7,78	7,14	16,08	29,00	29,86	30,60	28,09	25,63	21,27	15,75	5,62	3,89
Innere Quellen	26,77	26,20	25,39	24,51	23,62	22,46	20,74	21,05	23,97	24,85	26,21	27,36
Gesamt	34,55	33,34	41,47	53,51	53,49	53,06	48,83	46,68	45,23	40,61	31,82	31,25

## 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	7,78	7,14	16,08	29,00	29,86	30,60	28,09	25,63	21,27	15,75	5,62	3,89
Innere Quellen	3,01	2,88	2,32	1,30	0,38	0	0	0	0,83	1,61	2,60	3,09
Gesamt	10,79	10,02	18,41	30,30	30,24	30,60	28,09	25,63	22,10	17,36	8,21	6,98



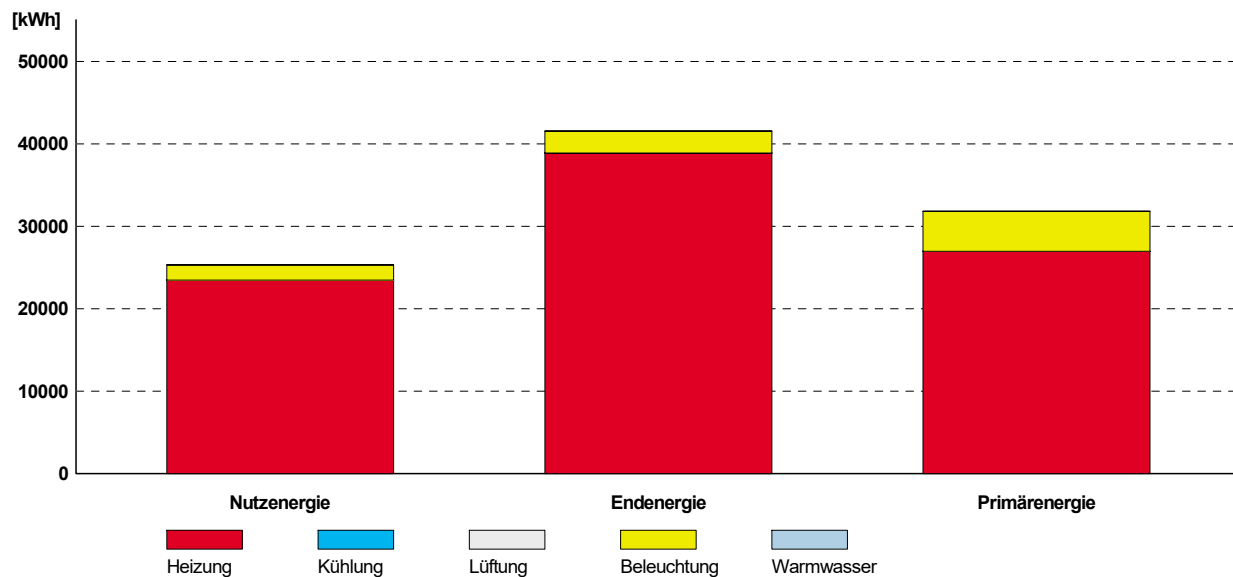
**Quellen/Senken Nutzungszeit:****Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,91	19,96	20,11	20,36	20,62	20,77	20,89	20,87	20,64	20,37	20,08	19,91
Nicht-Nutzungszeit	17,20	17,37	17,90	18,76	19,69	20,18	20,62	20,54	19,73	18,81	17,79	17,18



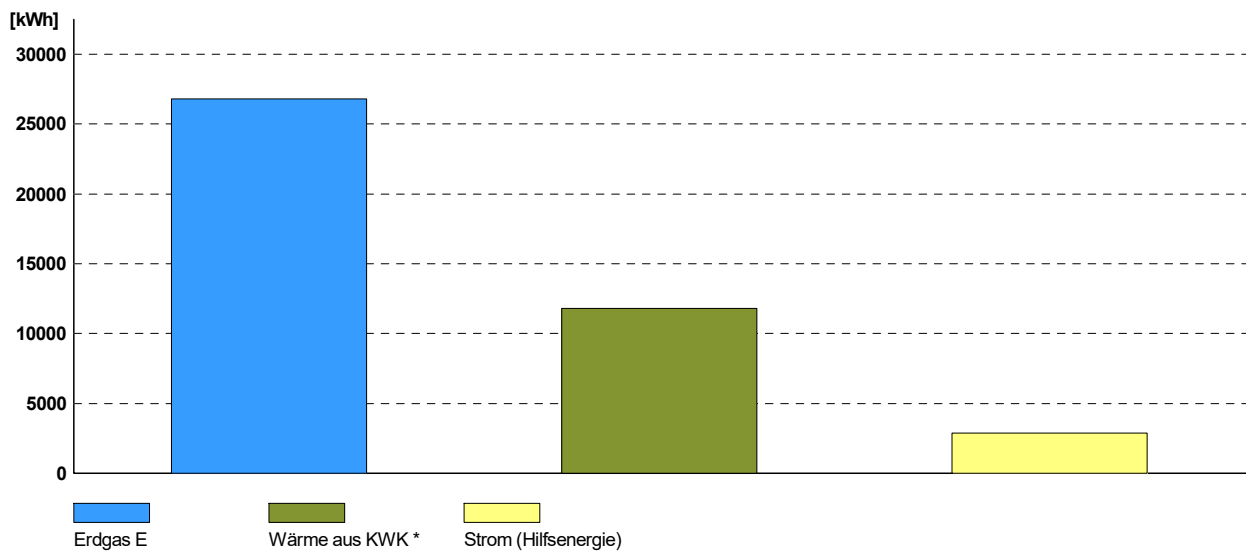
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	25221	23431	0	0	1790	0
	250,80	232,99	0	0	17,80	0
Endenergie	41532	38846	0	0	2686	0
	412,98	386,27	0	0	26,71	0
Primärenergie	31780	26946	0	0	4834	0
	316,02	267,95	0	0	48,07	0



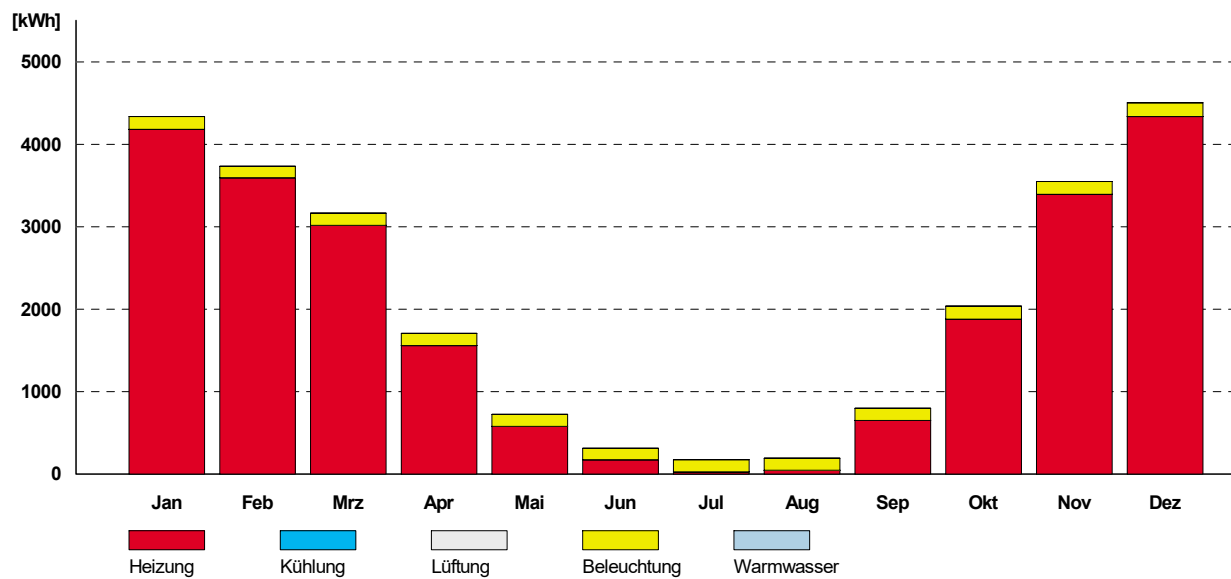
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Erdgas E	26822	26822	0	0	0	0
Wärme aus KWK *	11821	11821	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	2889	203	0	0	2686	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	23431	4184	3594	3013	1561	574	175	24	45	653	1880	3390	4340
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	1790	159	139	150	142	145	140	146	147	146	155	155	167
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>25221</b>	<b>4343</b>	<b>3732</b>	<b>3162</b>	<b>1703</b>	<b>719</b>	<b>315</b>	<b>169</b>	<b>192</b>	<b>798</b>	<b>2034</b>	<b>3545</b>	<b>4507</b>



## 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	
<b>Erzeuger:</b>	<b>Erzeuger 1</b>	
Typ:	1987-1994	Gebläsekessel
Baujahr:	1990	
Brennstoff:	Erdgas E	
Aufstellort:	in keiner Zone - im Unbeheizten	
Nennleistung	$Q_N$ :	77,44 kW
Erzeugernutzwärmeabgabe	$Q_{outg}$ :	96013,09 kWh
Bereitschaftswärmeverlust bei 70°C	$q_{B,70}$ :	1,95 %
Wirkungsgrad		
- Nennleistung	$\eta_{k,100}$ :	87,78 %
Wirkungsgrad		
- Teillast	$\eta_{k,pl}$ :	85,67 %
Mischer vorhanden:	Nein	
El. Leistungsaufnahme		
- Schlummerbetrieb	$P_{aux,SB}$ :	0,00 W
El. Leistungsaufnahme		
- Teillast	$P_{aux,pl}$ :	27,74 W
El. Leistungsaufnahme		
- Nennleistung	$P_{aux,100}$ :	67,10 W
El. Kesselregelung:	Nein	
Pumpenmanagement:	kein integriertes Pumpenmanagement	
Mehrkesseanlage:	Mehrkesseanlage - Parallelbetrieb	

**Erzeuger:** Erzeuger 2  
 Typ: KWK-Anlage  
 Baujahr: 2004  
 Brennstoff: Erdgas E

Stromkennzahl <sup>1</sup> c: 0,75  
 Anteil an der gesamten Wärmeerzeugung <sup>1</sup>  $\beta$ : 0,36  
 Feuerungsleistung der KWK-Anlage  $Q_{h,f,CHP,a}$ : 33,29 kW  
 Nutzungsgrad der KWK-Anlage  $\eta_{CHP}$ : 0,85

Belastungsgrad der KWK aus Nutzungsgrad und Feuerungsleistung: Ja  
 Nutzungsgrad aus Feuerungsleistung bestimmen: Ja  
 Heiznetz zur Übergabestation berücksichtigen: Nein  
 Heizwertbezogene Berücksichtigung der Stromproduktion: Nein  
 Erzeugernutzwärmeabgabe  $Q_{outg}$ : 150579,33 kWh

**Pufferspeicher:** **Speicher 1**  
 Baujahr: 1990  
 Bereitschafts - Wärmeverlust  $q_{B,s}$ : 4,20 kWh/d  
 Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil)  $V_s$ : 735,68 l

Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe: Nein  
 Umgebungstemperatur: in keiner Zone - im Unbeheizten  
 Durchschnittlicher Jahreswert  $\vartheta$ : 13,00 °C

**Heizkreis:** **Verteilung 1**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone 1) Verkehrsfläche, 2) Lager, 3) WC und Sanitärräume in Ni...	78,92	0,400
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone 1) Verkehrsfläche, 2) Lager, 3) WC und Sanitärräume in Ni...	7,13	0,400
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	378,56	0,400

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	ungeregelt	85,92	181,70

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

**Übergaben:**

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil <sup>1)</sup> [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	1) Verkehrsfläche	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler
Übergabe 2	2) Lager	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler
Übergabe 3	3) WC und Sanitärräume in ...	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler
Übergabe 4	4) Einzelbüro	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler
Übergabe 5	5) Sonstige Aufenthaltsräume	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler
Übergabe 6	6) Besprechung/Sitzungszi...	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler

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

## Beleuchtung

### Beleuchtung der Zone 1) Verkehrsfläche:

#### Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 127,76 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ : 20,57 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ : 41,00 %

#### Fenster:

Brüstungshöhe	$h_{\text{Br}}$ : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{\text{St}}$ : 2,20 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$ : 0,680
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ : 1,000
Verbauungsindex	$l_v$ : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

#### Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 586,16 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

### Beleuchtung der Zone 2) Lager:

#### Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 110,12 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ : 24,00 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ : 55,00 %

#### Fenster:

Brüstungshöhe	$h_{\text{Br}}$ : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{\text{St}}$ : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$ : 0,680
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ : 1,000
Verbauungsindex	$l_v$ : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 737,38 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

**Beleuchtung der Zone 3) WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden:****Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 61,21 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ : 13,72 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ : 57,00 %

**Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{\text{Br}}$ : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{\text{St}}$ : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$ : 0,680
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ : 1,000
Verbauungsindex	$l_v$ : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 561,66 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

**Beleuchtung der Zone 4) Einzelbüro:****Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 143,30 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ : 34,29 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ : 60,00 %



**Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{Br.}$	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{St.}$	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$	0,680
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$	1,000
Verbauungsindex	$l_v$	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	2612,05 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

**Beleuchtung der Zone 5) Sonstige Aufenthaltsräume:****Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	32,74 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{Zone}$	100,00 %
Fensterfläche	$A_w$	6,86 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$	53,00 %

**Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{Br.}$	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{St.}$	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$	0,680
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$	1,000
Verbauungsindex	$l_v$	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	328,48 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

**Beleuchtung der Zone 6) Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar:****Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 100,57 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ : 20,57 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ : 52,00 %

**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	$k_1$ : 1,000
Verbauungsindex	$l_v$ : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 1681,59 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

## Übersicht der verwendeten Normen und Verordnungen

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 $H_s/H_i$ *
Erdgas E	m³	10,42	11,57	1,11
Strom	kWh	1,00		

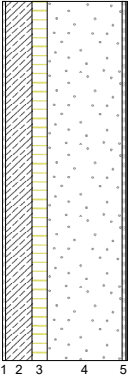
\* Bitte beachten: In der GEG-Berechnung für den Wohnungsbau nach DIN 4108-6 / DIN 4701-10 sind die Endenergiewerte auf den Heizwert bezogen - in der Berechnung nach DIN 18599 hingegen auf den Brennwert. Standardwerte für das Verhältnis  $H_s/H_i$  aus DIN 18599-1 Anhang B.

	Einheit	Arbeitspreis Cent/Einheit	Arbeitspreis Cent/kWh	Grundpreis Euro/Jahr
Erdgas E	m³	65,2	6,26	182
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
Erdgas E	1,10	240	0,157	0,200
Strom	1,80	560	1,111	0,583

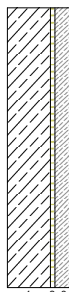
Anhang - U - Wert - Ermittlung

Bauteil:	Dach 001-8	Fläche :	10,52 m²
	Dach 001-6		115,87 m²
	Dach 001-1		52,66 m²
	Dach 001-11		9,08 m²
	Dach 001-7		20,25 m²
	Dach 001-9		10,51 m²
	Dach 001-10		9,07 m²
	Dach 001-12		38,67 m²
	Dach 001-13		27,82 m²
	Dach 001-14		13,19 m²
	Dach 001-15		36,18 m²

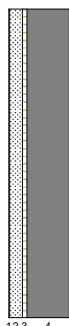
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Heraklith Heratekta- M-3 (EPS-Platte)	2,00	0,040	18,0	0,50
	2	Beton, bewehrt (1 Vol% Stahl) oder Stahlbeton	17,50	2,300	2300,0	0,08
	3	Glaswolle MW(GW)-W (15 kg/m³)	10,00	0,040	15,0	2,50
	4	schwach belüftete Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	50,00		1,3	0,08
	5	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	2,50	0,130	500,0	0,19
	6	Bitumendachbahn (DIN 52128)	1,00	0,170	1200,0	0,06
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R <sub>zul.</sub> = 1,20		R = 3,31
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10
						R <sub>se</sub> = 0,04
343,83 m²	26,4 %	429,5 kg/m²	99,77 W/K	10cm-Regel : 0 Wh/K 3cm-Regel : 0 Wh/K	U - Wert 0,29 W/m²K	

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

Bauteil:	Fläche / Ausrichtung :					9,05 m²	N
						28,41 m²	N
						28,41 m²	S
						51,81 m²	O
						27,15 m²	S
						9,05 m²	N
						9,05 m²	N
						17,29 m²	W
						28,41 m²	S
						10,52 m²	N
						34,52 m²	W
						8,84 m²	N
						9,05 m²	N
						7,16 m²	N
						22,01 m²	W
						15,39 m²	S
						21,96 m²	W
						22,55 m²	N
						7,16 m²	S
						12,30 m²	S
						...	...

	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)			20,00	2,300	2300,0	0,09
	2	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 30 kg/m³)			2,00	0,040	30,0	0,50
	3	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)			8,00	2,300	2300,0	0,03
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist nicht erfüllt!				R <sub>zul.</sub> = 1,20			R = 0,62
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13	
	490,65 m²		37,6 %	644,6 kg/m²	619,72 W/K		R <sub>se</sub> = 0,04	
					10cm-Regel : 0 Wh/K		U - Wert	
					3cm-Regel : 0 Wh/K		1,26 W/m²K	

Bauteil:	Fläche :					10,52 m²	
						39,30 m²	
						57,86 m²	
						12,95 m²	
						5,75 m²	
						34,29 m²	
						9,08 m²	
						20,48 m²	
						10,51 m²	
						9,07 m²	
						25,90 m²	
						16,45 m²	
						57,87 m²	
						20,59 m²	
						13,27 m²	

	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Linoleum (1200 kg/m³)			0,50	0,170	1200,0	0,03
	2	Zement-Estrich			6,00	1,400	2000,0	0,04
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 15 kg/m³)			2,00	0,040	15,0	0,50
	4	Stahlbeton 120 kg/m³ Armierungsstahl (1,5 Vol.%)			20,00	2,400	2350,0	0,08
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist nicht erfüllt!				R <sub>zul.</sub> = 1,75			R = 0,66
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,17	
	343,89 m²		26,4 %	596,3 kg/m²	345,41 W/K		R <sub>se</sub> = 0,17	
					10cm-Regel : 0 Wh/K		U - Wert	
					3cm-Regel : 0 Wh/K		1,00 W/m²K	

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:	AT 002	Fläche / Ausrichtung :	2,73 m²	S
	AT 001		2,73 m²	S
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -			
			U-Wert 2,90 W/m²K	

Fenster:	F 029	Fläche / Ausrichtung :	3,43 m²	N
	F 022		3,43 m²	N
	F 023		3,43 m²	N
	F 026		3,43 m²	N
	F 019		3,43 m²	S
	F 020		3,43 m²	S
	F 021		3,43 m²	S
	F 013		3,43 m²	S
	F 017		3,43 m²	S
	F 018		3,43 m²	S
	F 028		3,43 m²	N
	F 027		3,43 m²	N
	F 007		3,43 m²	S
	F 008		3,43 m²	S
	F 012		3,43 m²	S
	F 033		3,43 m²	N
	F 030		3,43 m²	N
	F 031		3,43 m²	N
	F 004		3,43 m²	N
	F 038		3,43 m²	S
	...		...	...
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -			
			U-Wert 1,70 W/m²K	