

## DIN 18599 Berechnungsunterlagen

Kompetenz im  
Ökologischen Bauen



Gebäude: Jürgen-Graef-Allee 10  
59065 Hamm

Auftraggeber:  
Stadt Hamm  
Gustav-Heinemann-Straße 10  
59065 Hamm

Variante: EFRE Variante  
Erstellt von: Öko-Zentrum NRW GmbH  
Sachsenweg 8  
59073 Hamm  
Tel.: 02381/ 30 2020-0  
E-Mail: info@oekozentrum-nrw.de

Erstellt am: 28.11.2023  
Geändert am: 19.04.2024

19.04.2024

(Datum)

(Unterschrift)

## Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr: 1960

Baujahr Wärmeerzeugung: 2024

Baujahr Klimaanlage:

Gebäudeart: Nicht-Wohngebäude

Gebäudetyp: Bestandsgebäude

Nettogrundfläche  $A_{NGF}$ : 319 m<sup>2</sup>

Hüllfläche  $A$ : 844 m<sup>2</sup>

Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen)  $V_e$ : 1058 m<sup>3</sup>

Luftvolumen  $V$ : 847 m<sup>3</sup>

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

Vollgeschosse  $n_G$ : 2

Geschosshöhe  $h_G$ : 2,58 m

Charakteristische Breite  $B$ : 31,90 m

Charakteristische Länge  $L$ : 5,00 m

Klimareferenzort: Deutschland (Potsdam)

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

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

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

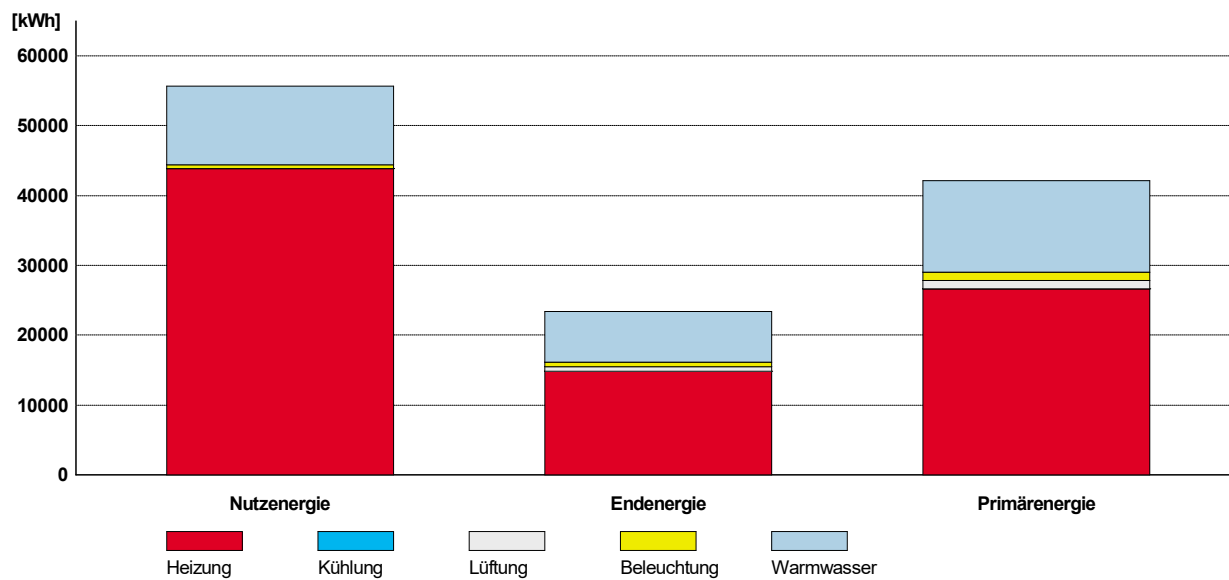
Außentemperatur September  $\vartheta_{e,Sep}$ : 20,3 °C

### Zonen:

Nr.	Zone	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Anteil [%]	Hüllfläche [m <sup>2</sup> ]	Konditionierung
1	Verkehrsfläche	95,08	29,77	261,77	Heizung + Beleuchtung
2	WC und Sanitärräume in Nichtw...	37,98	11,89	145,68	Heizung + Beleuchtung
3	Nebenflächen ohne Aufenthaltsr...	145,93	45,70	332,48	Heizung + Beleuchtung
4	WC und Sanitärräume in Nichtw...	40,34	12,63	103,88	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
$\Sigma$		319,33	$\Sigma$	843,81	

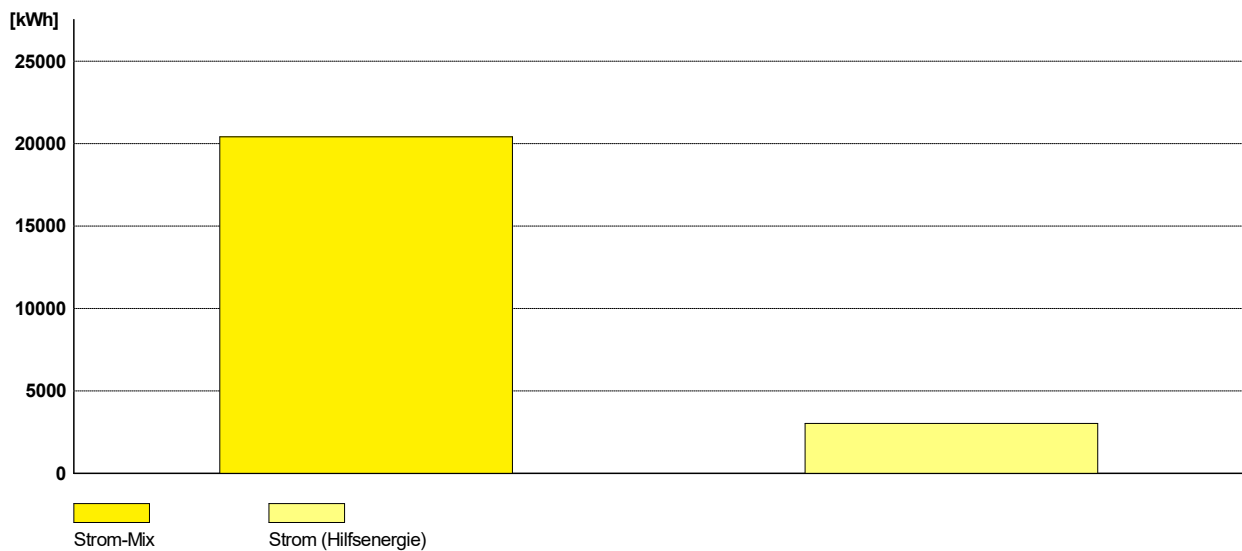
**Energiebilanz:**

	in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie		55649	43852	0	0	547	11250
		174,26	137,32	0	0	1,71	35,23
Endenergie		23441	14806	0	683	656	7295
		73,41	46,37	0	2,14	2,06	22,85
Primärenergie		42194	26652	0	1229	1181	13132
		132,13	83,46	0	3,85	3,70	41,12



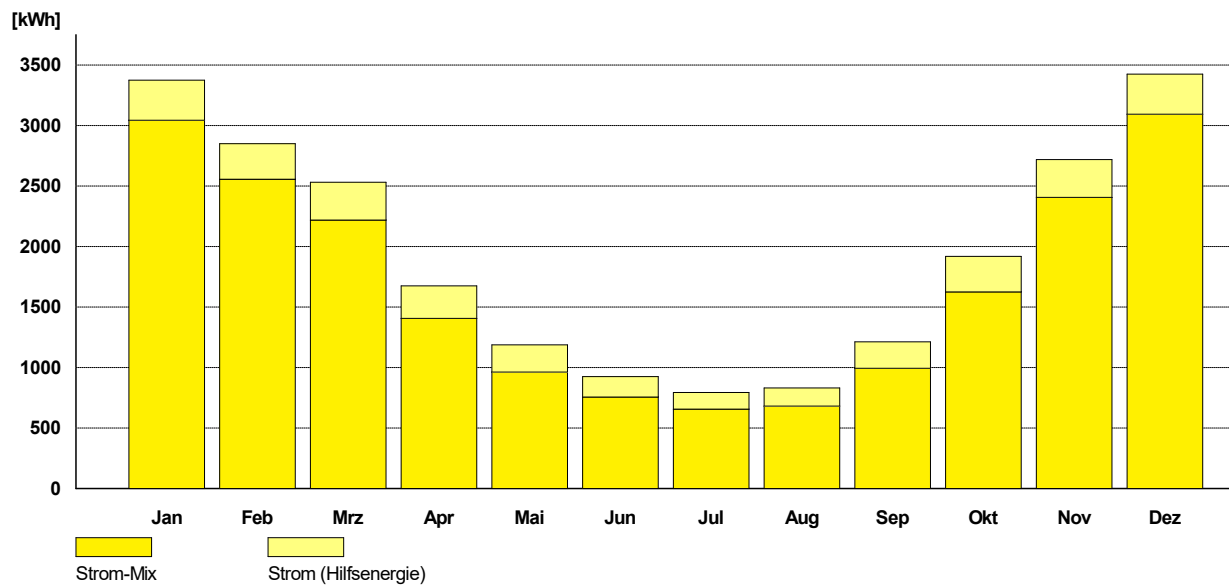
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	20396	13221	0	0	0	7175
Strom (Hilfsenergie)	3045	1585	0	683	656	120



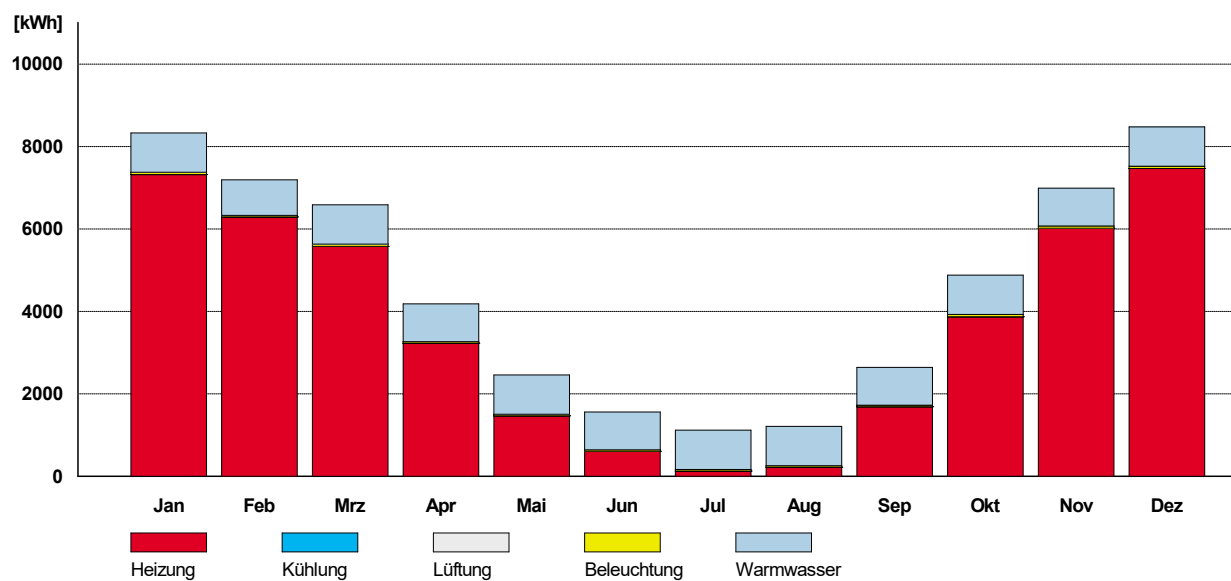
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Strom-Mix</b>	<b>20396</b>	3042	2559	2219	1406	961	755	656	680	994	1625	2404	3095
<b>Strom (Hilfsener...</b>	<b>3045</b>	329	293	312	269	226	168	139	148	221	296	312	332
<b>Gesamt</b>	<b>23441</b>	3371	2851	2531	1675	1187	924	795	828	1215	1920	2716	3427



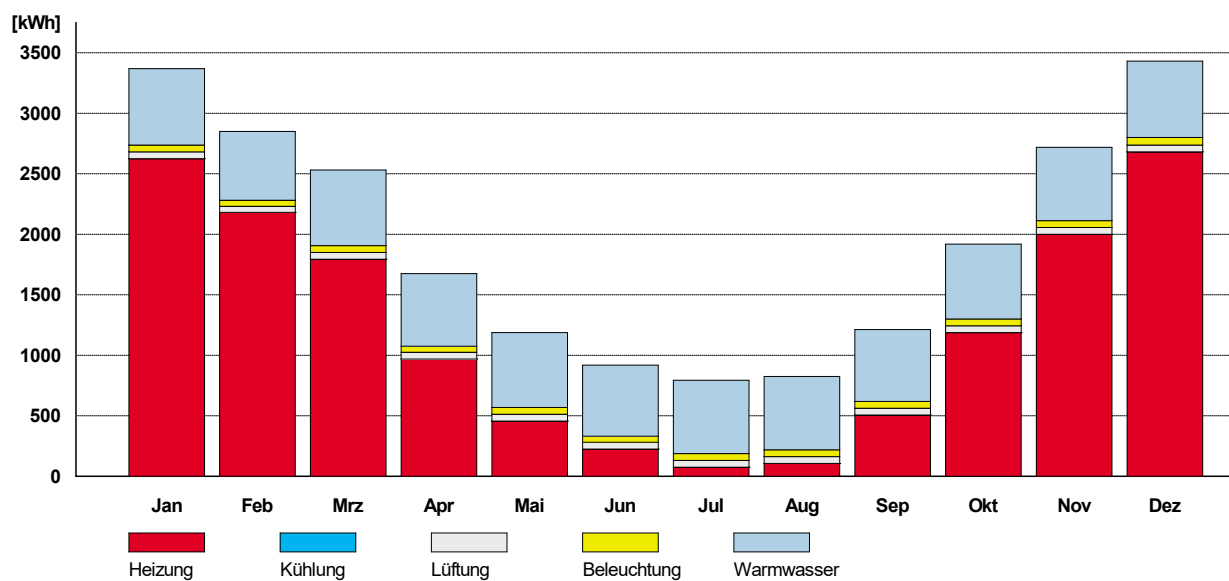
**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	43852	7315	6280	5567	3235	1462	604	137	225	1685	3864	6018	7461
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	547	48	42	46	44	45	43	45	45	45	47	47	50
Warmwasser	11250	955	863	955	925	955	925	955	955	925	955	925	955
<b>Gesamt</b>	<b>55649</b>	<b>8318</b>	<b>7186</b>	<b>6568</b>	<b>4203</b>	<b>2463</b>	<b>1572</b>	<b>1137</b>	<b>1226</b>	<b>2654</b>	<b>4867</b>	<b>6989</b>	<b>8466</b>



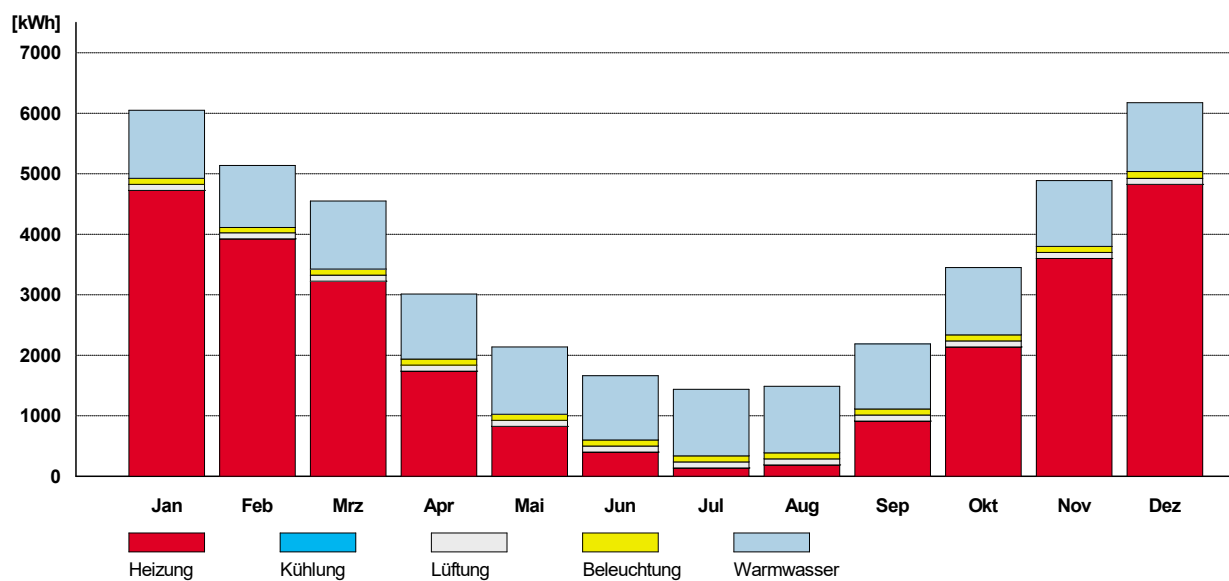
**Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	14806	2627	2182	1793	966	459	225	75	107	508	1185	1998	2681
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	683	58	52	58	56	58	56	58	58	56	58	56	58
Beleuchtung	656	57	51	55	53	54	52	54	55	54	56	56	60
Warmwasser	7295	628	567	625	601	616	591	608	609	596	621	605	629
<b>Gesamt</b>	<b>23441</b>	<b>3371</b>	<b>2851</b>	<b>2531</b>	<b>1675</b>	<b>1187</b>	<b>924</b>	<b>795</b>	<b>828</b>	<b>1215</b>	<b>1920</b>	<b>2716</b>	<b>3427</b>



**Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	26652	4729	3927	3228	1738	826	405	135	193	915	2134	3597	4825
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	1229	104	94	104	101	104	101	104	104	101	104	101	104
Beleuchtung	1181	103	91	99	95	97	94	97	98	96	102	101	107
Warmwasser	13132	1131	1020	1125	1081	1110	1063	1094	1095	1074	1117	1090	1132
<b>Gesamt</b>	<b>42194</b>	<b>6068</b>	<b>5133</b>	<b>4556</b>	<b>3015</b>	<b>2137</b>	<b>1663</b>	<b>1431</b>	<b>1490</b>	<b>2186</b>	<b>3457</b>	<b>4889</b>	<b>6168</b>





## Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

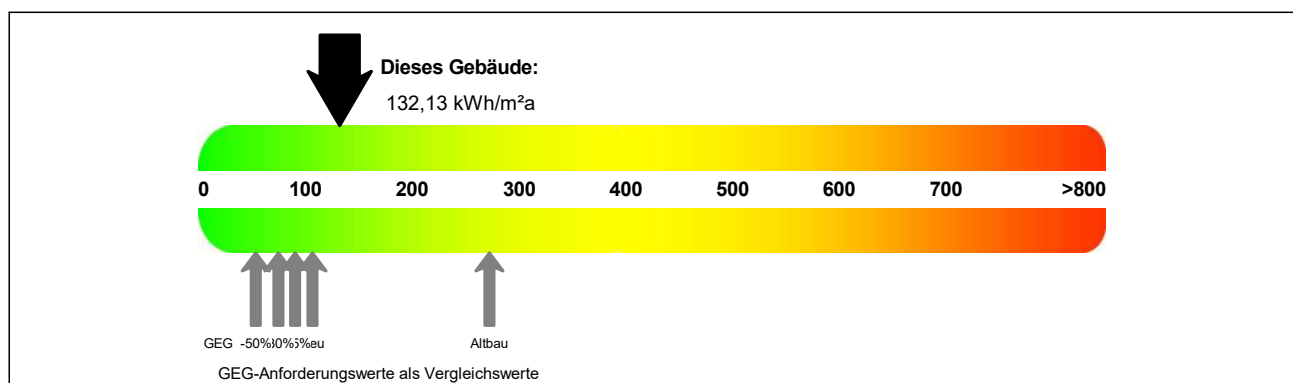
Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m<sup>2</sup> Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte).

Der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche ergibt sich für zu errichtende Nichtwohngebäude aus dem Jahres-Primärenergiebedarf eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung und Nutzung, das hinsichtlich seiner Ausführung bestimmten Anforderungen entspricht, multipliziert mit dem Faktor 0,55. Die Anforderungen sind im Gebäudeenergiegesetz - GEG 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]	132,13	272,56	107,08	91,02	74,95	53,54
Mittlere U-Werte [W/m <sup>2</sup> K]						
- Opake Außenbauteile	0,190	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	0,900	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750

Gebäudeart:

Nicht-Wohngebäude

Gebäudetyp:

Bestandsgebäude

Nettogrundfläche

$A_{NGF}$ : 319 m<sup>2</sup>

Hüllfläche

$A$ : 844 m<sup>2</sup>

Volumen

$V_e$ : 1058 m<sup>3</sup>

## Zone Verkehrsfläche

Bezeichnung der Zone:	Verkehrsfläche
Nutzungsprofil:	19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R15, OG1-R6, EG-R3, EG-R16

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	315,50 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	252,40 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	95,08 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	261,77 m <sup>2</sup>

### Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{wirk}$ :	90,00 Wh/m <sup>2</sup> K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{WB}$ :	pauschal - 0,10 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	26,2 W/K
Nutzungsprofil:		19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	252,40 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 III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	6,00 1/h
Lage des Gebäudes:		freie Lage
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,10
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,60 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	0,11 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	0,71 1/h

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,60 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,11 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,71 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

**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	42,42	40,51	34,57	25,03	14,64	9,12	4,24	5,09	14,21	24,39	35,85	42,64
Lüftung	27,82	26,57	22,67	16,41	9,60	5,98	2,78	3,34	9,32	16,00	23,51	27,96
Solare Strahlung	0,54	0,38	0,05	0	0	0	0	0	0	0,09	0,53	0,73
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	7,14	7,14	7,14	7,14	4,49	2,80	0,84	1,31	4,36	7,14	7,14	7,14
Gesamt	77,92	74,60	64,43	48,58	28,72	17,90	7,86	9,74	27,89	47,62	67,02	78,47

\* 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	36,43	34,79	29,69	21,49	12,57	7,83	3,64	4,37	12,20	20,95	30,78	36,61
Lüftung	23,89	22,82	19,47	14,10	8,24	5,14	2,39	2,87	8,00	13,74	20,19	24,01
Solare Strahlung	0,54	0,38	0,05	0	0	0	0	0	0	0,09	0,53	0,73
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	60,86	57,99	49,21	35,59	20,81	12,97	6,03	7,24	20,21	34,78	51,50	61,36

**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	1,55	1,20	2,96	5,40	5,25	5,24	4,64	4,65	3,97	3,02	0,97	0,72
Innere Quellen	9,08	8,54	6,83	4,51	2,92	2,13	1,48	1,67	3,14	4,81	7,41	9,21
Gesamt	10,63	9,74	9,80	9,91	8,17	7,36	6,13	6,32	7,11	7,83	8,38	9,93

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

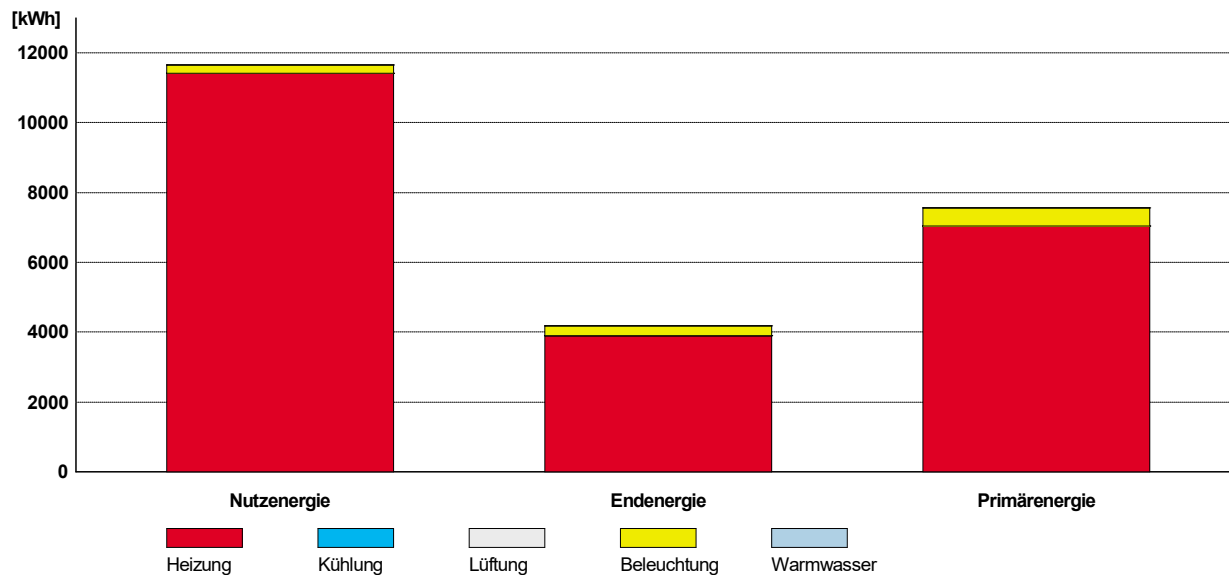
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,55	1,20	2,96	5,40	5,25	5,24	4,64	4,65	3,97	3,02	0,97	0,72
Innere Quellen	4,62	4,23	2,90	1,18	0,46	0,15	0	0	0,59	1,37	3,38	4,76
Gesamt	6,18	5,43	5,87	6,57	5,71	5,38	4,64	4,65	4,57	4,39	4,35	5,48

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	20,05	20,09	20,22	20,44	20,67	20,79	20,90	20,89	20,68	20,45	20,19	20,04
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	17,36	17,52	18,03	18,85	19,74	20,22	20,64	20,56	19,78	18,90	17,92	17,34

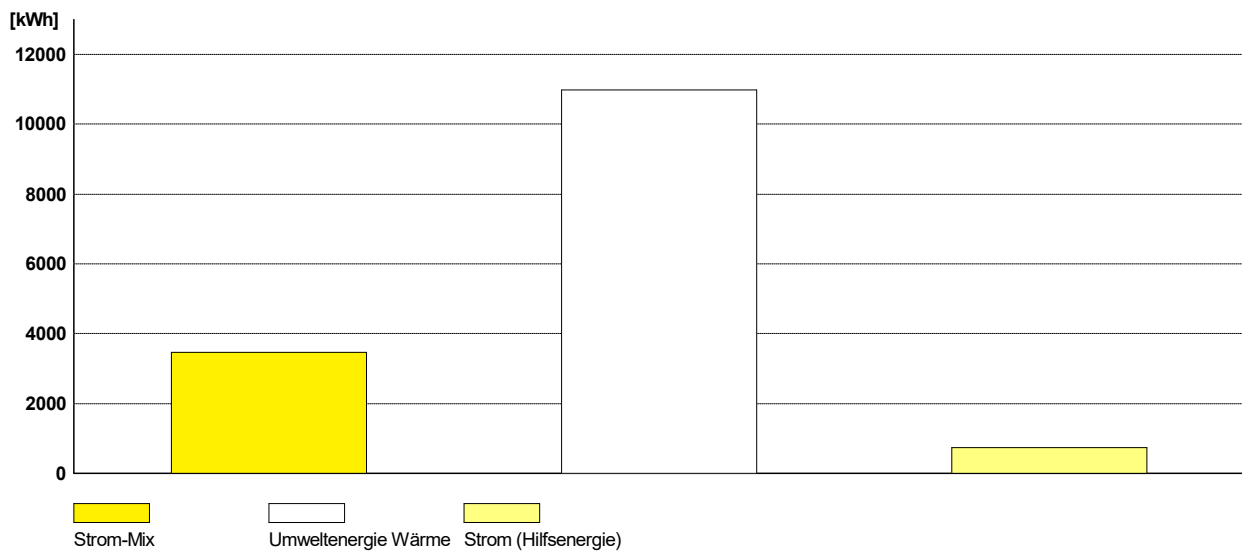
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	11654	11417	0	0	237	0
	122,57	120,08	0	0	2,49	0
Endenergie	4191	3906	0	0	284	0
	44,08	41,09	0	0	2,99	0
Primärenergie	7543	7032	0	0	512	0
	79,34	73,95	0	0	5,38	0



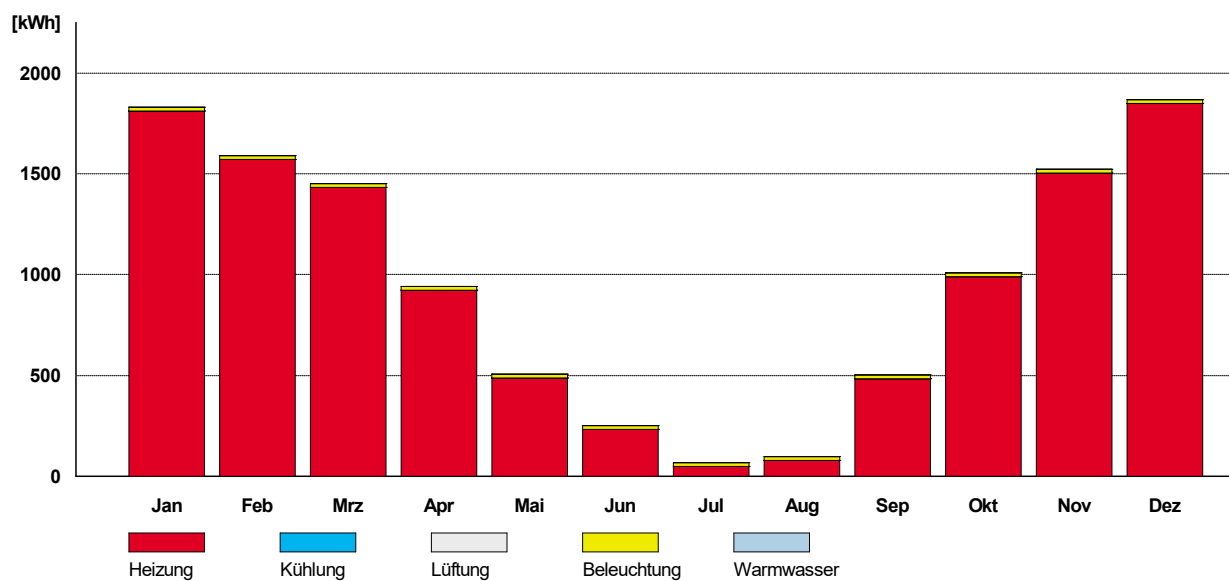
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	3465	3465	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	10978	10978	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	726	442	0	0	284	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	11417	1811	1571	1432	922	489	233	49	80	486	990	1504	1849
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	237	20	18	20	19	20	19	20	20	19	20	19	20
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>11654</b>	<b>1831</b>	<b>1589</b>	<b>1452</b>	<b>942</b>	<b>509</b>	<b>252</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	<b>505</b>	<b>1010</b>	<b>1523</b>	<b>1870</b>





## Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Bezeichnung der Zone:	WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Nutzungsprofil:	16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	OG1-R4, EG-R14, EG-R5, EG-R12, EG-R13, EG-R11

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	128,09 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	102,47 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	37,98 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	145,68 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 - 0,10 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	14,6 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	102,47 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	5,56 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	569,70 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	6,00 1/h
Lage des Gebäudes:		freie Lage
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,10
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,60 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	2,33 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	2,93 1/h

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,60 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,11 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,71 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

**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	22,42	21,41	18,27	13,23	7,73	4,82	2,24	2,69	7,51	12,89	18,94	22,53
Lüftung	46,29	44,21	37,73	27,31	15,97	9,95	4,63	5,55	15,51	26,62	39,11	46,52
Solare Strahlung	0,25	0,18	0,01	0	0	0	0	0	0	0,03	0,24	0,33
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	2,85	2,85	2,85	2,85	1,82	0,50	0,04	0,11	1,77	2,85	2,85	2,85
Gesamt	71,81	68,65	58,86	43,39	25,53	15,27	6,91	8,36	24,79	42,39	61,15	72,23

\* 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	19,32	18,45	15,74	11,40	6,66	4,15	1,93	2,32	6,47	11,11	16,32	19,41
Lüftung	9,66	9,23	7,87	5,70	3,33	2,08	0,97	1,16	3,24	5,56	8,16	9,71
Solare Strahlung	0,25	0,18	0,01	0	0	0	0	0	0	0,03	0,24	0,33
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	29,23	27,85	23,63	17,10	10,00	6,23	2,90	3,48	9,71	16,69	24,73	29,45

**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	1,35	1,37	3,31	6,20	6,44	6,74	5,94	5,50	4,34	2,94	1,07	0,71
Innere Quellen	4,14	3,87	3,08	2,03	1,34	0,97	0,69	0,77	1,45	2,18	3,39	4,25
Gesamt	5,50	5,24	6,40	8,24	7,79	7,71	6,63	6,27	5,79	5,12	4,46	4,95

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

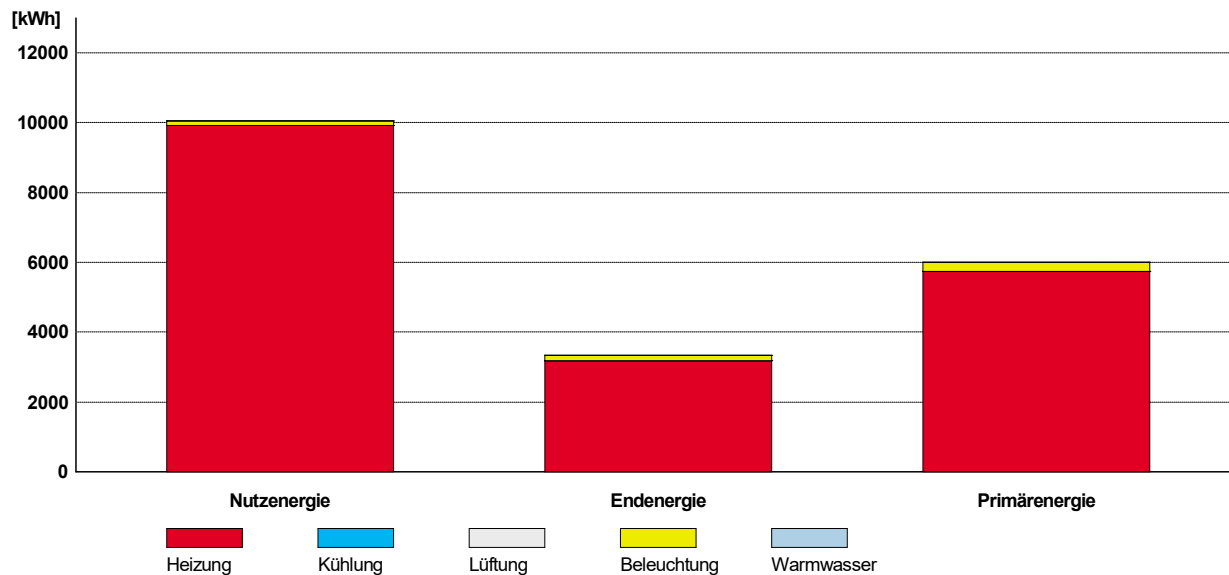
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,35	1,37	3,31	6,20	6,44	6,74	5,94	5,50	4,34	2,94	1,07	0,71
Innere Quellen	1,09	1,00	0,64	0,19	0,00	0	0	0	0,07	0,31	0,81	1,14
Gesamt	2,45	2,37	3,96	6,40	6,45	6,74	5,94	5,50	4,41	3,25	1,88	1,84

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	19,91	19,96	20,11	20,36	20,62	20,77	20,89	20,87	20,64	20,37	20,08	19,91
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	17,30	17,46	17,98	18,81	19,72	20,20	20,63	20,56	19,76	18,87	17,87	17,28

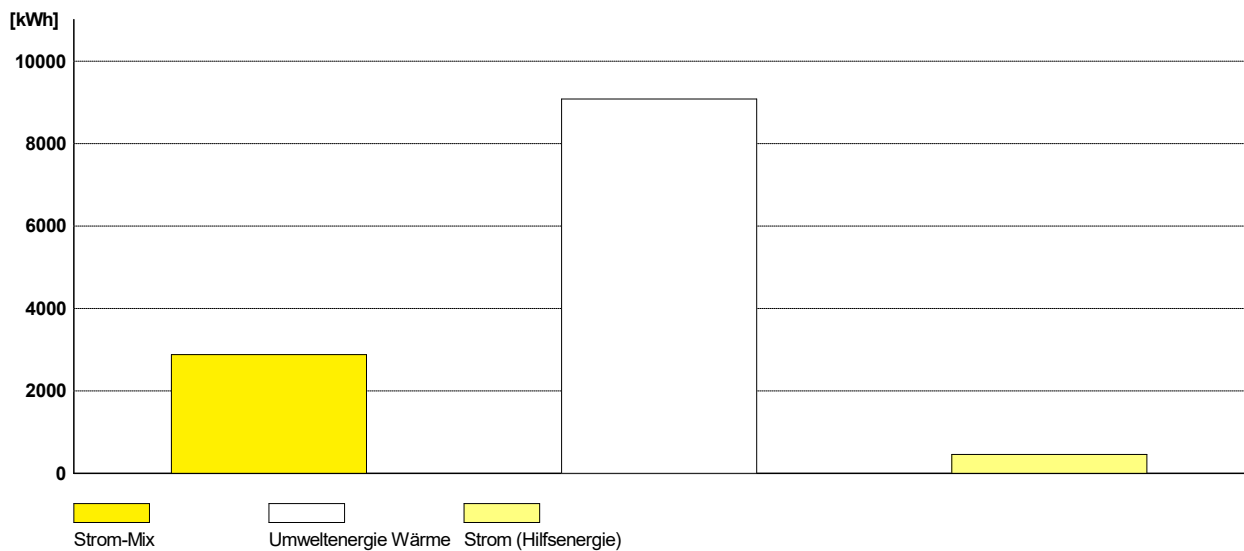
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	10046	9913	0	0	133	0
	264,50	261,00	0	0	3,51	0
Endenergie	3335	3189	0	0	146	0
	87,81	83,95	0	0	3,86	0
Primärenergie	6003	5739	0	0	264	0
	158,06	151,12	0	0	6,94	0



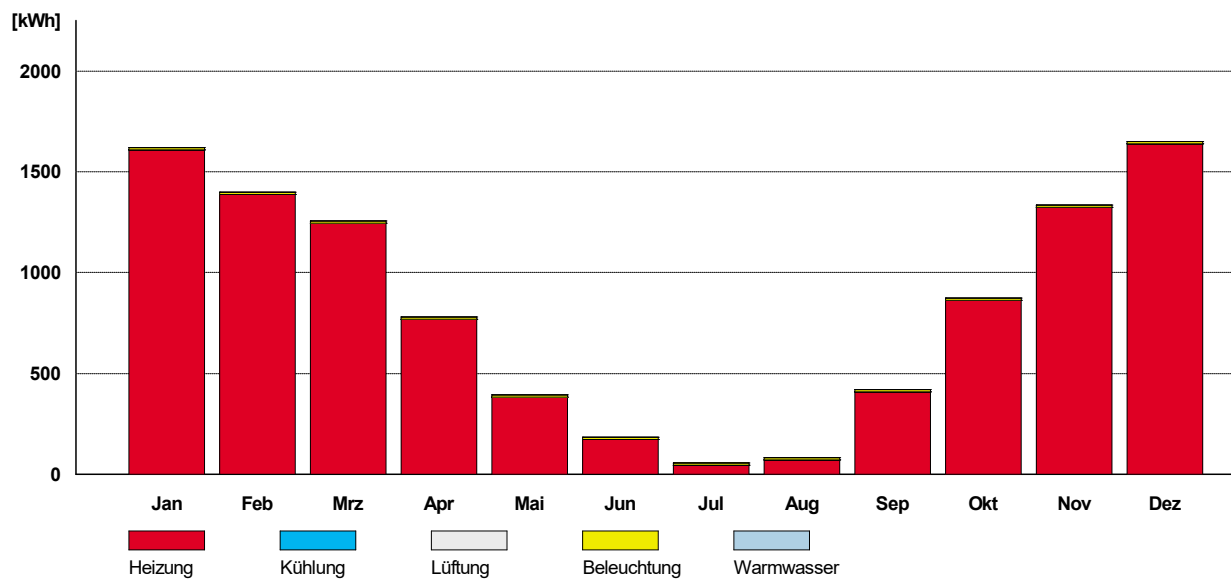
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2875	2875	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	9072	9072	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	460	314	0	0	146	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	9913	1609	1386	1246	768	384	172	45	71	408	863	1322	1638
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	133	12	10	11	10	11	10	11	11	11	12	12	13
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>10046</b>	<b>1621</b>	<b>1397</b>	<b>1257</b>	<b>779</b>	<b>394</b>	<b>182</b>	<b>56</b>	<b>82</b>	<b>419</b>	<b>874</b>	<b>1334</b>	<b>1651</b>



## Zone Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Bezeichnung der Zone:	Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil:	18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	OG1-R7, OG1-R8, EG-R8, OG1-R1, EG-R7, OG1-R2, EG-R9, EG-R4, EG-R10, OG1-R9, OG1-R10, EG-R6, EG-R2, OG1-R3

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	481,58 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{\text{design}}$ :	385,26 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF}}$ :	145,93 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{\text{Zone}}$ :	332,48 m <sup>2</sup>

### Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{\text{wirk}}$ :	90,00 Wh/m <sup>2</sup> K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{\text{WB}}$ :	pauschal - 0,10 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	33,2 W/K
Nutzungsprofil:		18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	385,26 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	0,06 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	21,89 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	6,00 1/h
Lage des Gebäudes:		freie Lage
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,10
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,60 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,12 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,72 1/h



## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,60 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,11 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,71 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

**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

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	53,31	50,91	43,44	31,45	18,39	11,46	5,33	6,40	17,86	30,65	45,04	53,57
Lüftung	43,14	41,20	35,16	25,45	14,88	9,28	4,31	5,18	14,45	24,81	36,46	43,36
Solare Strahlung	0,50	0,36	0,02	0	0	0	0	0	0	0,04	0,49	0,65
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	10,96	10,96	10,96	10,96	2,78	0,34	0,00	0,06	5,83	10,96	10,96	10,96
Gesamt	107,91	103,42	89,58	67,86	36,05	21,07	9,64	11,63	38,14	66,46	92,95	108,54

\* 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	45,84	43,78	37,36	27,05	15,82	9,86	4,58	5,50	15,36	26,36	38,74	46,07
Lüftung	36,57	34,92	29,80	21,57	12,62	7,86	3,66	4,39	12,25	21,03	30,90	36,75
Solare Strahlung	0,50	0,36	0,02	0	0	0	0	0	0	0,04	0,49	0,65
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	82,91	79,06	67,18	48,62	28,43	17,72	8,24	9,89	27,61	47,43	70,13	83,47

**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	3,78	4,90	11,88	23,73	25,76	28,01	24,98	21,18	15,33	9,33	3,61	2,11
Innere Quellen	12,64	11,81	9,28	6,11	3,25	1,81	0,18	1,01	3,69	6,13	10,07	12,85
Gesamt	16,42	16,71	21,17	29,84	29,01	29,82	25,17	22,19	19,02	15,45	13,68	14,96

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

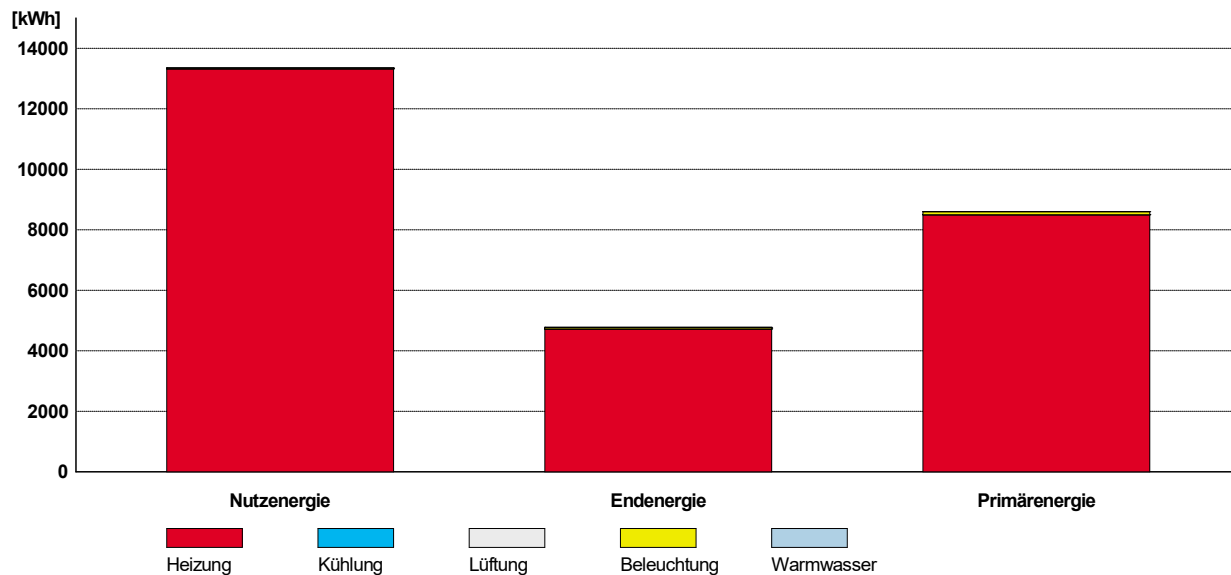
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	3,78	4,90	11,88	23,73	25,76	28,01	24,98	21,18	15,33	9,33	3,61	2,11
Innere Quellen	6,61	5,94	3,69	0,19	0	0	1,15	0	0	1,48	4,72	6,83
Gesamt	10,39	10,84	15,57	23,92	25,76	28,01	26,13	21,18	15,33	10,81	8,33	8,94

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	20,07	20,11	20,24	20,45	20,68	20,80	20,91	20,89	20,69	20,47	20,22	20,07
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	17,40	17,56	18,07	18,88	19,76	20,23	20,64	20,57	19,79	18,93	17,96	17,38

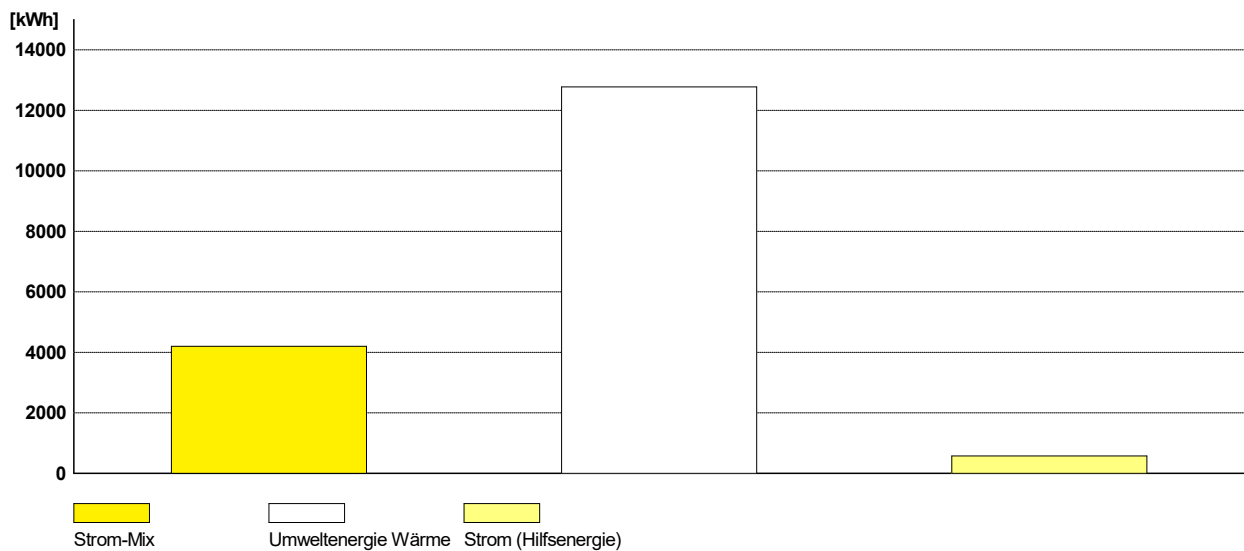
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	13330	13313	0	0	17	0
	91,35	91,23	0	0	0,12	0
Endenergie	4779	4728	0	0	50	0
	32,75	32,40	0	0	0,34	0
Primärenergie	8602	8511	0	0	90	0
	58,94	58,32	0	0	0,62	0



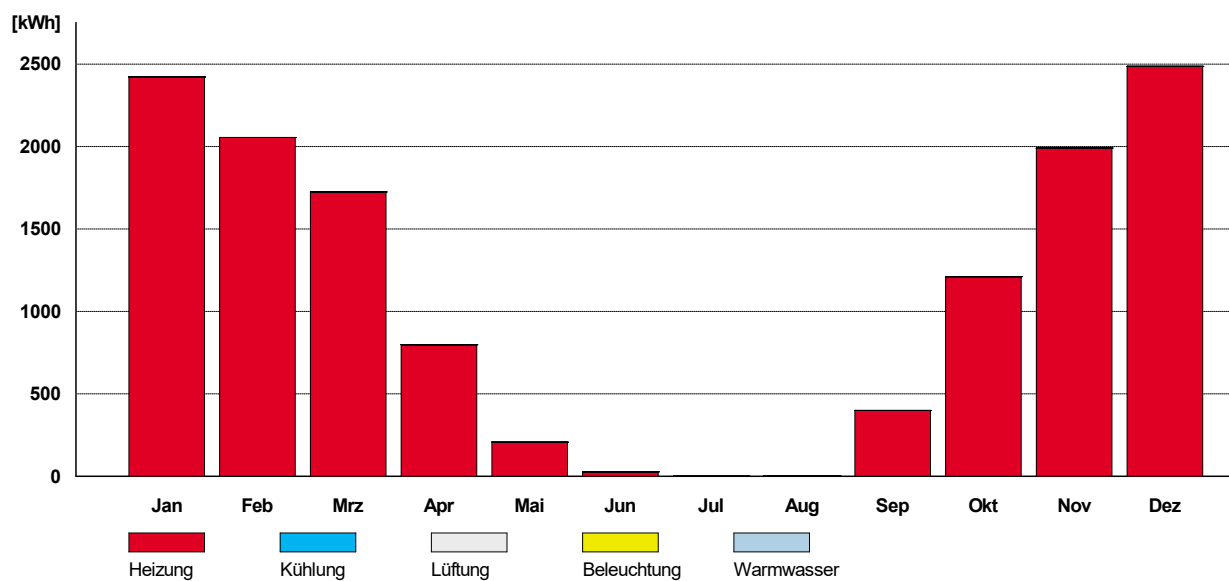
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	4200	4200	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	12782	12782	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	579	529	0	0	50	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	13313	2418	2055	1724	799	207	27	0	5	399	1208	1988	2482
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	17	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>13330</b>	<b>2420</b>	<b>2056</b>	<b>1726</b>	<b>801</b>	<b>208</b>	<b>28</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>401</b>	<b>1210</b>	<b>1990</b>	<b>2484</b>



## Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden mit Dusche

Bezeichnung der Zone:	WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden mit Dusche
Nutzungsprofil:	16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	OG1-R5, EG-R1

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	133,13 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	106,50 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	40,34 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	103,88 m <sup>2</sup>

### Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{wirk}$ :	90,00 Wh/m <sup>2</sup> K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{WB}$ :	pauschal - 0,10 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$ :	10,4 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

### Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	106,50 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{nutz}$ :	5,68 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{nutz}$ :	605,14 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	6,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{inf}$ :	0,19 1/h
Fenster	$n_{win}$ :	3,12 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$ :	3,32 1/h

## Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	$n_{inf}$	0,42 1/h
Fenster	$n_{win}$	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,52 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

**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



**Trinkwarmwasser:**

Bezeichnung:		Warmwasser - Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Nutzung:		Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$ :	1,800 kWh/d je Person 25 Personen
Bedarf wird gedeckt in:		in dieser Zone
Tagesbedarf:	$n_{sp}$ :	1 Spitzenzapfungen am Tag ca. 38,7 Liter je Person

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:		Abluftanlage
Mit Heizung:		Nein
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Mit Wärmerückgewinnung:		Nein
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
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	605,00 m³/h

Abluft:		
Auslegungsvolumenstrom	$V_{ac}$ :	605,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	5,68 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{sfp}$ :	1,25 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	$\Delta p_{ac}$ :	750,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	$\eta$ :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	$\Delta p_{konst}$ :	300,00 Pa

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	14,30	13,66	11,66	8,44	4,93	3,08	1,43	1,72	4,79	8,22	12,09	14,37
Lüftung	54,52	52,06	44,43	32,16	18,81	11,72	5,45	6,54	18,26	31,35	46,07	54,79
Solare Strahlung	0,17	0,13	0,02	0	0	0	0	0	0	0,04	0,18	0,23
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	3,03	3,03	3,03	3,03	1,64	0,44	0,02	0,11	1,80	3,03	3,03	3,03
Gesamt	72,02	68,88	59,13	43,63	25,38	15,24	6,90	8,37	24,85	42,64	61,36	72,42

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

**Senken Nicht-Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	12,45	11,89	10,14	7,34	4,29	2,68	1,24	1,49	4,17	7,16	10,52	12,51
Lüftung	7,44	7,10	6,06	4,39	2,57	1,60	0,74	0,89	2,49	4,28	6,29	7,48
Solare Strahlung	0,17	0,13	0,02	0	0	0	0	0	0	0,04	0,18	0,23
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	20,06	19,12	16,22	11,73	6,86	4,28	1,99	2,39	6,66	11,47	16,98	20,21

**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	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,52	0,60	1,49	3,17	3,33	3,67	3,34	2,72	1,88	1,17	0,41	0,25
Innere Quellen	7,64	7,33	6,41	5,18	4,34	3,90	3,57	3,67	4,45	5,33	6,75	7,74
Gesamt	8,15	7,93	7,90	8,35	7,66	7,57	6,92	6,39	6,33	6,50	7,17	7,99

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

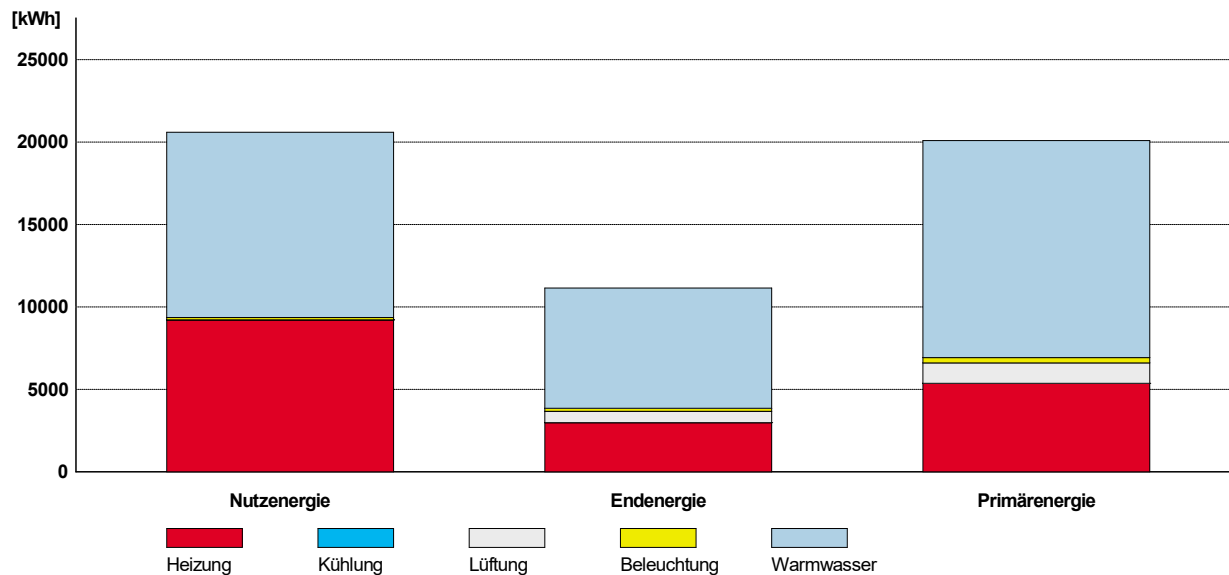
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,52	0,60	1,49	3,17	3,33	3,67	3,34	2,72	1,88	1,17	0,41	0,25
Innere Quellen	0,75	0,67	0,42	0,09	0	0	0	0	0,04	0,17	0,54	0,78
Gesamt	1,27	1,27	1,91	3,26	3,33	3,67	3,34	2,72	1,92	1,34	0,95	1,03

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	19,92	19,97	20,12	20,36	20,63	20,77	20,89	20,87	20,64	20,38	20,09	19,91
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	17,46	17,62	18,12	18,91	19,78	20,24	20,65	20,58	19,81	18,97	18,01	17,44

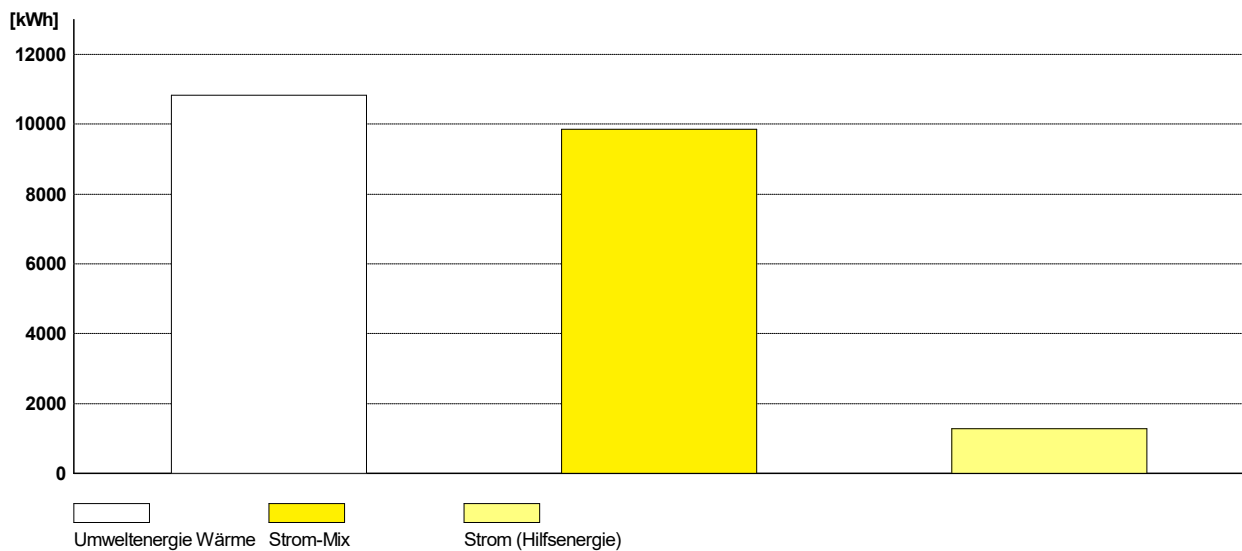
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	20618	9209	0	0	159	11250
	511,08	228,27	0	0	3,95	278,86
Endenergie	11136	2983	0	683	175	7295
	276,05	73,94	0	16,92	4,35	180,84
Primärenergie	20046	5369	0	1229	316	13132
	496,89	133,10	0	30,46	7,82	325,51



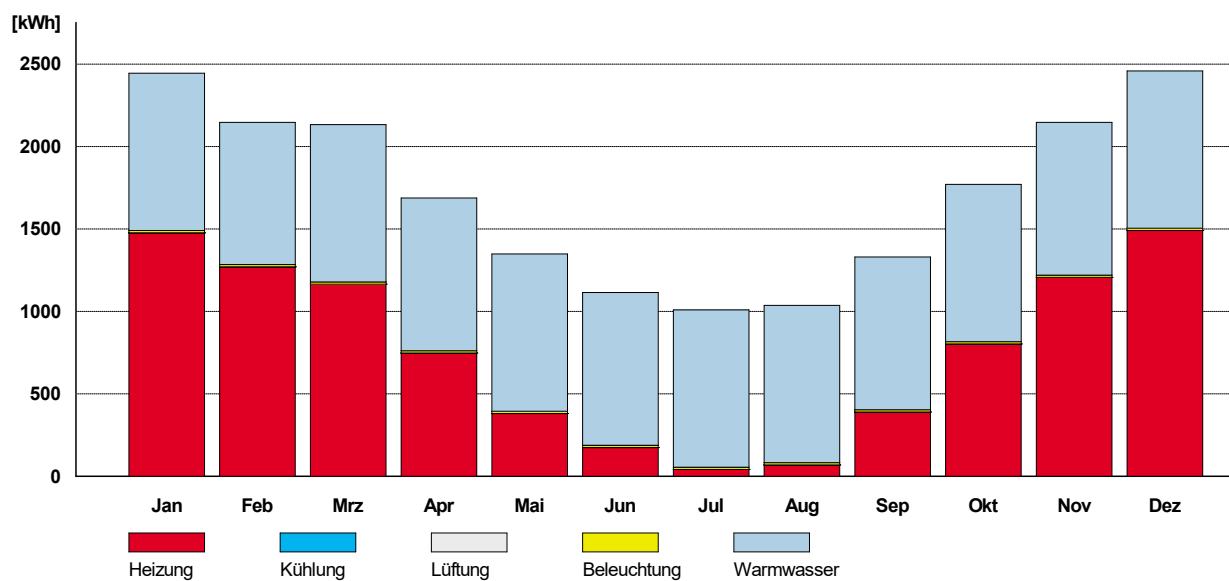
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Umweltenergie Wär...	10842	8498	0	0	0	2344
Strom-Mix	9857	2682	0	0	0	7175
Strom (Hilfsenergie)	1279	301	0	683	175	120



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	9209	1476	1269	1164	745	382	172	42	69	392	803	1203	1492
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	159	14	12	13	13	13	13	13	13	13	14	14	15
Warmwasser	11250	955	863	955	925	955	925	955	955	925	955	925	955
<b>Gesamt</b>	<b>20618</b>	<b>2446</b>	<b>2144</b>	<b>2133</b>	<b>1682</b>	<b>1351</b>	<b>1110</b>	<b>1010</b>	<b>1037</b>	<b>1329</b>	<b>1772</b>	<b>2142</b>	<b>2462</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

##### Erzeuger:

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

Nennleistung	$Q_N$ :	16,71 kW
Baujahr:		2024
Wärmepumpentyp:		Sole-Wasser
Betriebsart:		elektrisch angetrieben
Kombibetrieb:		alternativ
Umweltwärme	$Q_{in}$ :	43675 kWh

Mit elektrischer Nachheizung:		Ja
Sperrzeit durch Energieversorger:		Nein
Grenztemperatur Heizung Vorlauf	$\vartheta_{VL,Max}$ :	55,00 °C
Grenztemperatur Warmwasser <sup>1</sup>	$\vartheta_{W,upper}$ :	45,00 °C

Bivalenter Betrieb:		Ja
Außentemperaturgesteuerter Betrieb:		Parallelbetrieb
Bivalenztemperatur	$\vartheta_{bp}$ :	-7 °C
Bauart der Quelle:		Erdsonde
Wärmeverteilsystem:		Konvektoren/Radiatoren mit Speicher
Heizgrenztemperatur	$\vartheta_{HG}$ :	15,0 °C (schlechter als GEG)

Speicher (Heizung):	Speicher 1
Speicher (TWW):	Speicher 1
Temperaturdifferenz Prüfstandsmessung:	5,0 °C
Temperaturdifferenz im mittl. Betriebsfall:	0,0 °C
Leistungsbedarf (Primärkreis)	$P_{\text{prim,aux}}$ : 186 W
Volumenstrom (Primärkreis)	$V_{\text{prim}}$ : 5,02 m³/h
Druckabfall (Primärkreis)	$\Delta p_{\text{prim}}$ : 40,00 kPa
Leistungsbedarf (Sekundärkreis)	$P_{\text{sek,aux}}$ : 13 W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	$V_{\text{sek}}$ : 1,45 m³/h
Druckabfall (Sekundärkreis)	$\Delta p_{\text{sek}}$ : 10,00 kPa

<b>Pufferspeicher:</b>	<b>Speicher 1</b>
Baujahr:	2024
Bereitschafts - Wärmeverlust	$q_{B,s}$ : 3,96 kWh/d
Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil)	$V_s$ : 645,96 l
Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe:	Nein
Umgebungstemperatur:	in keiner Zone - im Unbeheizten
Durchschnittlicher Jahreswert	$\theta$ : 13,00 °C

### Heizkreis: Verteilung 1

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Verkehrsfläche, WC und Sanitärräume in Nichtwohngebä...	79,83	0,400
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Verkehrsfläche, WC und Sanitärräume in Nichtwohngebä...	24,21	0,400
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in Zone Verkehrsfläche, WC und Sanitärräume in Nichtwohngebä...	130,30	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	72,51	104,95

Art des Rohrnetzes:	Zweirohrheizung
Auslegungstemperatur:	55/45°C



**Übergaben:**

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil <sup>1)</sup> [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Verkehrsfläche	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 2	WC und Sanitärräume in Nic...	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 3	Nebenflächen ohne Aufenth...	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 4	WC und Sanitärräume in Nic...	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler

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

**Trinkwarmwasseranlage****Versorgungsbereich****Warmwasser-Erzeugung 1**

Die Versorgung des Trinkwarmwasserbereiches "Warmwasser-Erzeugung 1" erfolgt über:  
 - die Wärmepumpe "Erzeuger 2" des Heizkreises "Heizwärme-Erzeugung 1"

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

Baujahr:		2024
Bereitschafts - Wärmeverlust	$q_{B,s}$ :	1,40 kWh/d
Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil)	$V_s$ :	82,30 l

Art des Trinkwasserspeichers:	indirekt beheizter Speicher
Umgebungstemperatur:	in keiner Zone - im Unbeheizten
Durchschnittlicher Jahreswert	$\vartheta$ : 13,00 °C

**TWW-Kreis:****DHWKreis 1**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden mit Dusche	20,17	0,400
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden mit Dusche	5,33	0,400
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Beheizten	49,77	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	leistungsgeregelt	25,56	17,11

Art der Verteilung:	zentral
Art der Zirkulation:	mit Zirkulation
Gebäudeart:	Gruppe 1

**Übergaben:**

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil <sup>1)</sup> [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 2	WC und Sanitärräume in Nic...	100	-	-

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

**RLT-Anlage****Versorgungsbereich:****Lüftungsanlage 1**

Abluftvolumenstrom	$V_{ABL}$ :	605,00 m³/h
Warmluft:		Nein
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kreislaufverbundsystem:		Nein

## **Beleuchtung**

### **Beleuchtung der Zone Verkehrsfläche:**

#### **Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 95,08 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ : 4,06 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	$h_{\text{St}}$ : 2,20 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$ : 0,600
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ : 0,700
Verbauungsindex	$l_v$ : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

#### **Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 172,38 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

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

#### **Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 26,59 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 70,00 %
Fensterfläche	$A_w$ : 4,90 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ : 100,00 %

#### **Fenster:**

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

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 96,40 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

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

Name:	Beleuchtung 2
Fläche des Bereichs	A: 11,39 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{Zone}$ : 30,00 %
Fensterfläche	$A_w$ : 2,10 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: 41,31 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

**Beleuchtung der Zone Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume:****Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 145,93 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{Zone}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ : 31,35 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:	193,07 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

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

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	40,34 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{Zone}$ :	100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ :	3,37 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:	146,28 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	m <sup>3</sup>	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	m <sup>3</sup>	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 - sanierte Bauteile**

<b>Bauteil:</b>	Dach 001-1	Fläche :	34,27 m <sup>2</sup>
	Dach 001-10		10,39 m <sup>2</sup>
	Dach 001-2		12,62 m <sup>2</sup>
	Dach 001-3		7,37 m <sup>2</sup>
	Dach 001-4		6,32 m <sup>2</sup>
	Dach 001-5		23,86 m <sup>2</sup>
	Dach 001-6		47,91 m <sup>2</sup>
	Dach 001-7		8,60 m <sup>2</sup>
	Dach 001-8		5,26 m <sup>2</sup>
	Dach 001-9		7,37 m <sup>2</sup>
	Dach 002-1		6,79 m <sup>2</sup>
	Dach 002-2		10,75 m <sup>2</sup>
	Dach 002-3		8,07 m <sup>2</sup>
	Dach 002-4		8,69 m <sup>2</sup>
	Dach 002-5		4,94 m <sup>2</sup>
	Dach 002-6		15,45 m <sup>2</sup>

**Katalogkennung:** EnEV 2015 - Kopie

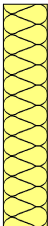
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
	1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	14,00	2,500	2400,0	0,06
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	25,00	0,035	60,0	7,14
	3	Zement-Estrich	4,00	1,400	2000,0	0,03
	4	Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,02	0,170	1200,0	0,00
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>zul</sub> = 1,20</b>		<b>R = 7,23</b>
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10
						R <sub>se</sub> = 0,04
	218,67 m <sup>2</sup>	25,9 %	431,2 kg/m <sup>2</sup>	29,68 W/K	10cm-Regel : 14578 Wh/K 3cm-Regel : 4373 Wh/K	<b>U - Wert</b> <b>0,14 W/m<sup>2</sup>K</b>

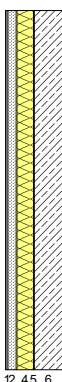
<b>Bauteil:</b>	AW 013-3	Fläche / Ausrichtung :	17,44 m <sup>2</sup>	O
	AW 013-2		5,14 m <sup>2</sup>	O
	AW 010 [02]		8,28 m <sup>2</sup>	W
	AW 012-2		11,57 m <sup>2</sup>	N
	AW 010 [02]-3		6,06 m <sup>2</sup>	W
	AW 010 [02]-5		4,95 m <sup>2</sup>	W
	AW 013-4		13,97 m <sup>2</sup>	O
	AW 012		13,26 m <sup>2</sup>	N
	AW 013		8,84 m <sup>2</sup>	O
	AW 010		2,95 m <sup>2</sup>	W
	AW 009		24,84 m <sup>2</sup>	S
	AW 010 [03]		5,89 m <sup>2</sup>	W
	AW 010 [02]-6		7,35 m <sup>2</sup>	W
	AW 010 [02]-4		3,85 m <sup>2</sup>	W
	AW 010 [02]-2		6,06 m <sup>2</sup>	W
	AW 004-4		13,07 m <sup>2</sup>	O
	AW 003		12,50 m <sup>2</sup>	N
	AW 004-2		4,75 m <sup>2</sup>	O
	AW 004-3		16,15 m <sup>2</sup>	O
	AW 008		3,45 m <sup>2</sup>	W
	...		...	...

**Katalogkennung:** EnEV 2015 - Kopie

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
	1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,00	1,000	1800,0	0,01
	2	Vollziegel, Hochlochziegel, Füllziegel (1400 kg/m <sup>3</sup> )	31,00	0,580	1400,0	0,53
	3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	18,00	0,035	60,0	5,14
	4	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NMDM (1800kg/m <sup>3</sup> )	11,50	0,810	1800,0	0,14
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>zul</sub> = 1,20</b>		<b>R = 5,83</b>
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13
						R <sub>se</sub> = 0,04
	273,13 m <sup>2</sup>	32,4 %	669,8 kg/m <sup>2</sup>	45,53 W/K	10cm-Regel : 10925 Wh/K 3cm-Regel : 3490 Wh/K	<b>U - Wert</b> <b>0,17 W/m<sup>2</sup>K</b>

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

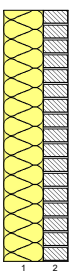
Bauteil:		Boden OG1 003-1				Fläche :		1,59 m²	
Katalogkennung: EnEV 2015									
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)				20,00	0,035	60,0	5,71
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R <sub>zul.</sub> = 1,75			R = 5,71
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R <sub>si</sub> = 0,17
	1,59 m²		0,2 %		12,0 kg/m²	0,27 W/K	10cm-Regel : 0 Wh/K 3cm-Regel : 0 Wh/K		

Bauteil:	Boden EG-1	Fläche :	23,86 m²			
	Boden EG-10		10,39 m²			
	Boden EG 002-1		6,79 m²			
	Boden EG 002-2		10,75 m²			
	Boden EG 002-3		8,07 m²			
	Boden EG 002-4		8,69 m²			
	Boden EG 002-5		4,94 m²			
	Boden EG 002-6		15,45 m²			
	Boden EG-2		34,27 m²			
	Boden EG-3		46,14 m²			
	Boden EG-4		5,26 m²			
	Boden EG-5		6,32 m²			
	Boden EG-6		12,62 m²			
	Boden EG-7		7,37 m²			
Boden EG-8		7,37 m²				
Boden EG-9		8,83 m²				
Katalogkennung: EnEV 2015 - Kopie						
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Fliesen	1,00	1,300	2300,0	0,01
	2	Zement-Estrich	4,00	1,400	2000,0	0,03
	3	PE-Folie gestapelt 0,15 mm (DIN 12524)	0,015	0,330	960,0	0,00
	4	Trittfestdämmung (WLG 032)	8,00	0,032	25,0	2,50
	5	PE-Folie gestapelt 0,15 mm (DIN 12524)	0,015	0,330	960,0	0,00
	6	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	14,00	2,500	2400,0	0,06
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R <sub>zul.</sub> = 0,90		R = 2,59
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherefähigkeit	R <sub>si</sub> = 0,17
217,14 m²	25,7 %	441,3 kg/m²	78,58 W/K	10cm-Regel : 4838 Wh/K 3cm-Regel : 2413 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,00 <b>U - Wert 0,36 W/m²K</b>	

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

<b>Bauteil:</b>	AW 016-2	Fläche / Ausrichtung :	5,67 m <sup>2</sup>	S
	AW 011-2		8,05 m <sup>2</sup>	O
	AW 015-2		5,74 m <sup>2</sup>	W
	AW 016		8,80 m <sup>2</sup>	S
	AW 014-2		3,27 m <sup>2</sup>	N
	AW 015		14,28 m <sup>2</sup>	W
	AW 016-3		6,92 m <sup>2</sup>	S
	AW 011		3,64 m <sup>2</sup>	O
	AW 014		12,43 m <sup>2</sup>	N
	AW 011-3		2,53 m <sup>2</sup>	O

Katalogkennung: EnEV 2015

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
	1	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	18,00	0,035	60,0	5,14
	2	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramiklinker, NM/DM (1800kg/m <sup>3</sup> )	11,50	0,810	1800,0	0,14
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>		<b>R<sub>zul</sub> = 1,20</b>			<b>R = 5,28</b>
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13
	71,32 m <sup>2</sup>	8,5 %	217,8 kg/m <sup>2</sup>	13,08 W/K	10cm-Regel : 0 Wh/K 3cm-Regel : 0 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,04 <b>U - Wert 0,18 W/m<sup>2</sup>K</b>

<b>Bauteil:</b>	AT 005	Fläche / Ausrichtung :	2,10 m <sup>2</sup>	N
	AT 007		2,10 m <sup>2</sup>	O
	AT 003		2,10 m <sup>2</sup>	N
	AT 004		2,10 m <sup>2</sup>	N
	AT 002		2,10 m <sup>2</sup>	N
	AT 006		2,10 m <sup>2</sup>	O
	AT 001		3,57 m <sup>2</sup>	W

Maßnahme: AT 1,30 - Kopie

**U-Wert  
1,30 W/m<sup>2</sup>K**

<b>Fenster:</b>	F 018	Fläche / Ausrichtung :	1,69 m <sup>2</sup>	O
	F 017		1,69 m <sup>2</sup>	O
	F 016		1,69 m <sup>2</sup>	O
	F 015		1,69 m <sup>2</sup>	O
	F 013		1,69 m <sup>2</sup>	N
	F 023		1,69 m <sup>2</sup>	W
	F 021		1,69 m <sup>2</sup>	W
	F 019		1,69 m <sup>2</sup>	O
	F 014		1,69 m <sup>2</sup>	S
	F 020		1,69 m <sup>2</sup>	W
	F 022		1,69 m <sup>2</sup>	W
	F 024		1,69 m <sup>2</sup>	W
	F 006		1,68 m <sup>2</sup>	O
	F 002		1,68 m <sup>2</sup>	O
	F 027		0,68 m <sup>2</sup>	S
	F 028		0,68 m <sup>2</sup>	S
	F 025		1,61 m <sup>2</sup>	O
	F 029		0,68 m <sup>2</sup>	S
	F 026		0,68 m <sup>2</sup>	S
	F 004		1,68 m <sup>2</sup>	O
	...		...	...

Maßnahme: Fenster mit U- Wert ,90

**U-Wert  
0,90 W/m<sup>2</sup>K**