

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: 26.03.2024
Geändert am: 19.04.2024

19.04.2024

(Datum)

(Unterschrift)

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr: 1974
 Baujahr Wärmeerzeugung: 2024
 Baujahr Klimaanlage:

Gebäudeart: Nicht-Wohngebäude
 Gebäudetyp: Bestandsgebäude

Nettogrundfläche A_{NGF} : 341 m²
 Hüllfläche A : 746 m²
 Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen) V_e : 1069 m³
 Luftvolumen V : 855 m³

Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschosse n_G : 3
 Geschosshöhe h_G : 2,50 m
 Charakteristische Breite B : 6,30 m
 Charakteristische Länge L : 26,35 m

Klimareferenzort: Deutschland (Potsdam)
 Norm-Außentemperatur ϑ_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:

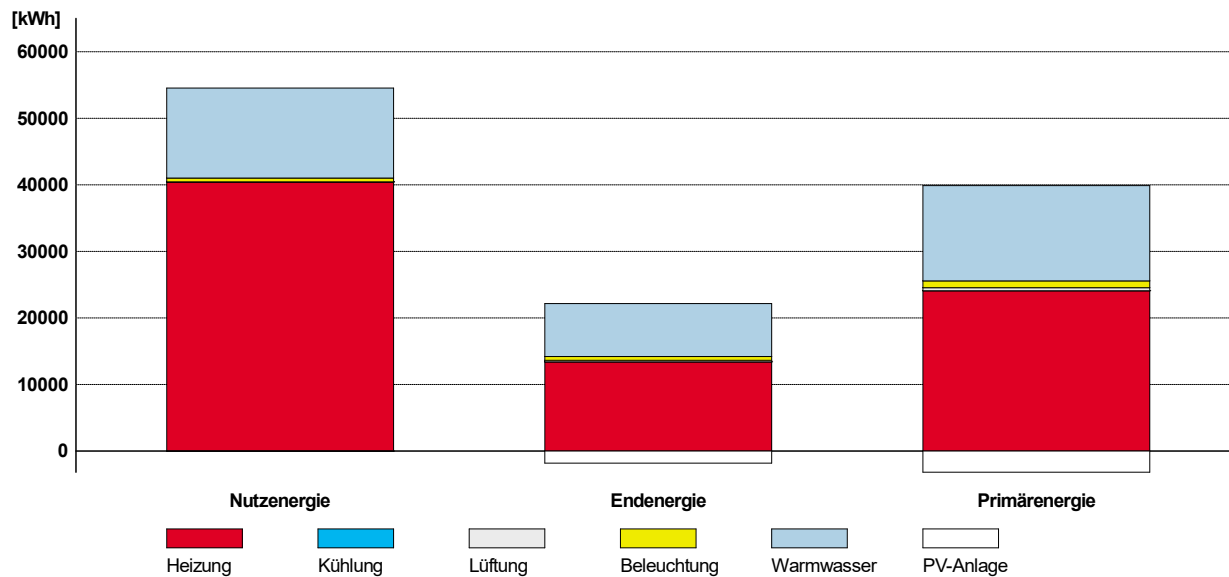
Nr.	Zone	Fläche [m ²]	Anteil [%]	Hüllfläche [m ²]	Konditionierung
1	WC und Sanitärräume in Nichtw...	42,68	12,50	82,70	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
2	WC und Sanitärräume in Nichtw...	71,36	20,90	144,50	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
3	Nebenflächen ohne Aufenthaltsr...	145,51	42,62	354,82	Heizung + Beleuchtung
4	Verkehrsfläche	81,86	23,98	164,24	Heizung + Beleuchtung
5	unbeheizte Zone	(177,32)	-	-	keine Heizung und Kühlung *
		Σ 341,40		Σ 746,26	

* Für die Berechnung der Nettogrundfläche nach GEG werden nur beheizte/gekühlte Zonen berücksichtigt.

Energiebilanz:

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV *
Nutzenergie	54539	40490	0	0	549	13500	0
	159,75	118,60	0	0	1,61	39,54	0
Endenergie	22190	13396	0	259	576	7960	(-1786)
	65,00	39,24	0	0,76	1,69	23,32	(-5,23)
Primärenergie	39943	24113	0	466	1036	14328	(-3215)
	117,00	70,63	0	1,37	3,04	41,97	(-9,42)

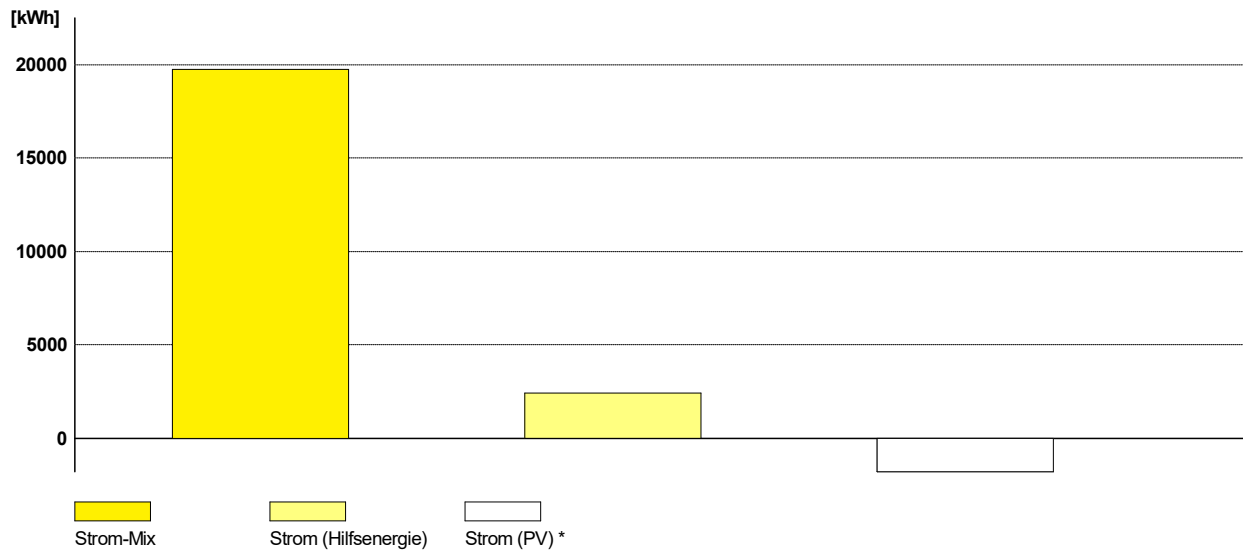
* PV bereits in Endenergie / Primärenergie verrechnet



Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in k...	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV
Strom-Mix	19759	12012	0	0	0	7747	0
Strom (Hilfsenerg...	2431	1383	0	259	576	213	0
Strom (PV) *	-1786	0	0	0	0	0	-1786

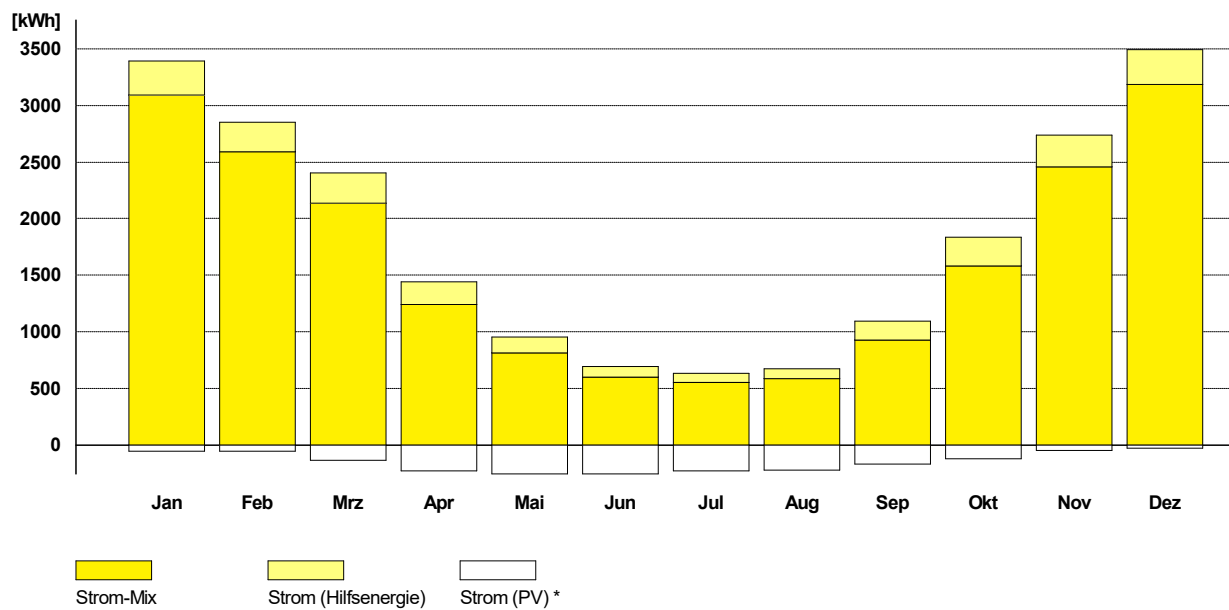
* PV bereits beim Strom verrechnet



Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:

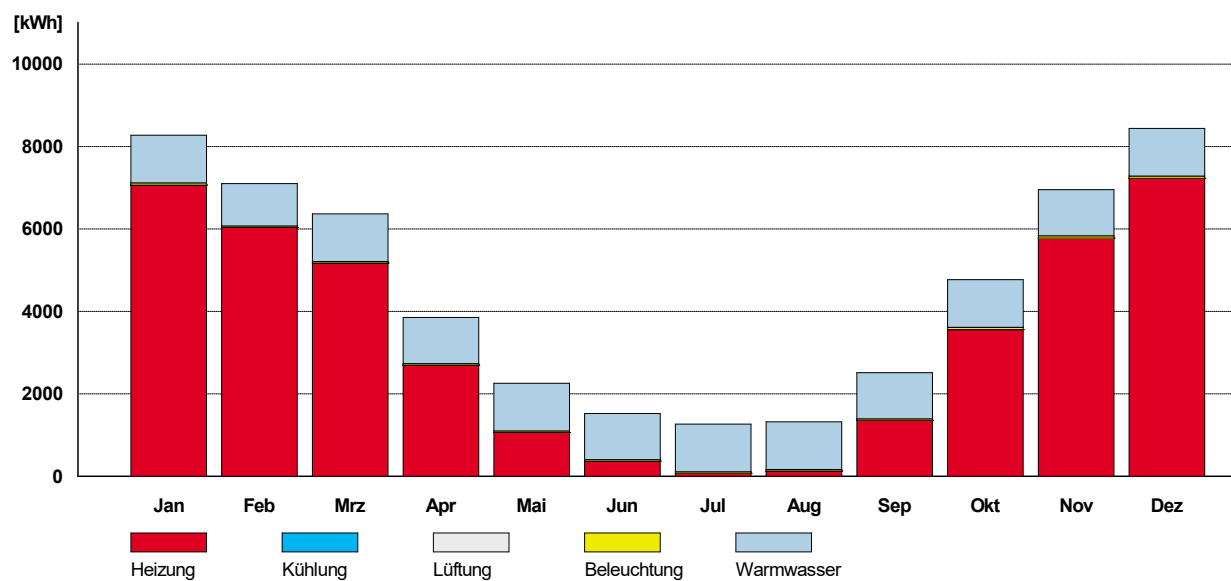
in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	19759	3093	2589	2135	1240	813	600	554	585	930	1580	2456	3184
Strom (Hilfsener...	2431	299	263	267	203	138	92	78	85	165	250	283	307
Strom (PV) *	-1786	-55	-54	-133	-230	-252	-256	-228	-218	-167	-121	-44	-29
Gesamt	22190	3391	2852	2402	1443	951	692	632	670	1095	1830	2739	3491

* PV bereits beim Strom verrechnet



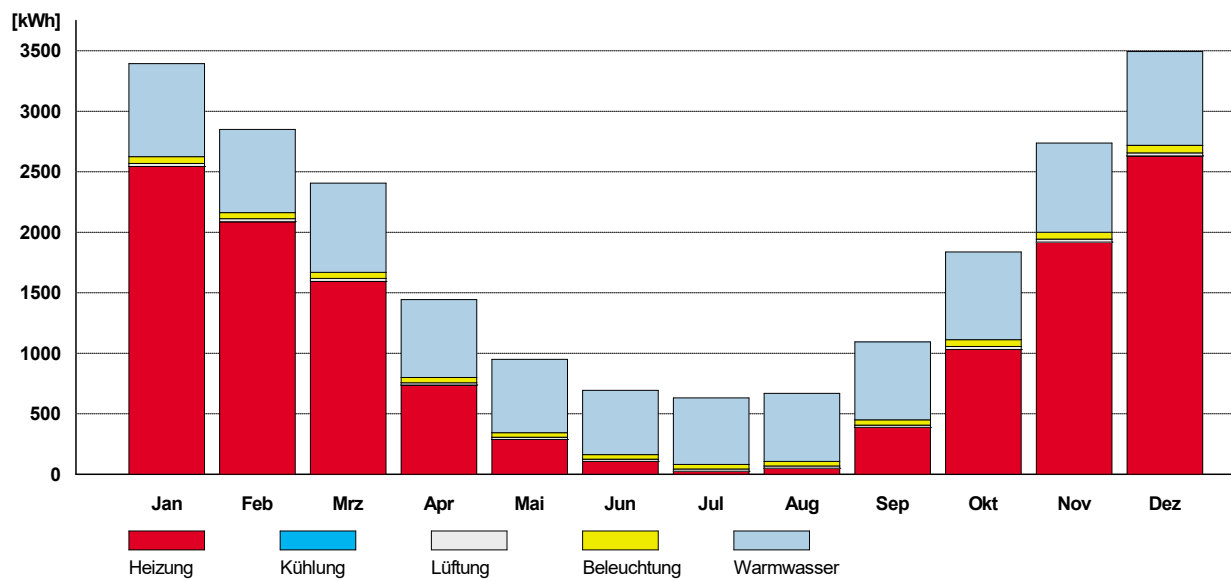
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	40490	7052	6025	5170	2702	1068	375	67	127	1362	3548	5772	7223
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	549	50	43	45	43	43	42	43	44	44	48	49	54
Warmwasser	13500	1147	1036	1147	1110	1147	1110	1147	1147	1110	1147	1110	1147
Gesamt	54539	8248	7103	6362	3854	2258	1526	1258	1317	2516	4742	6930	8423



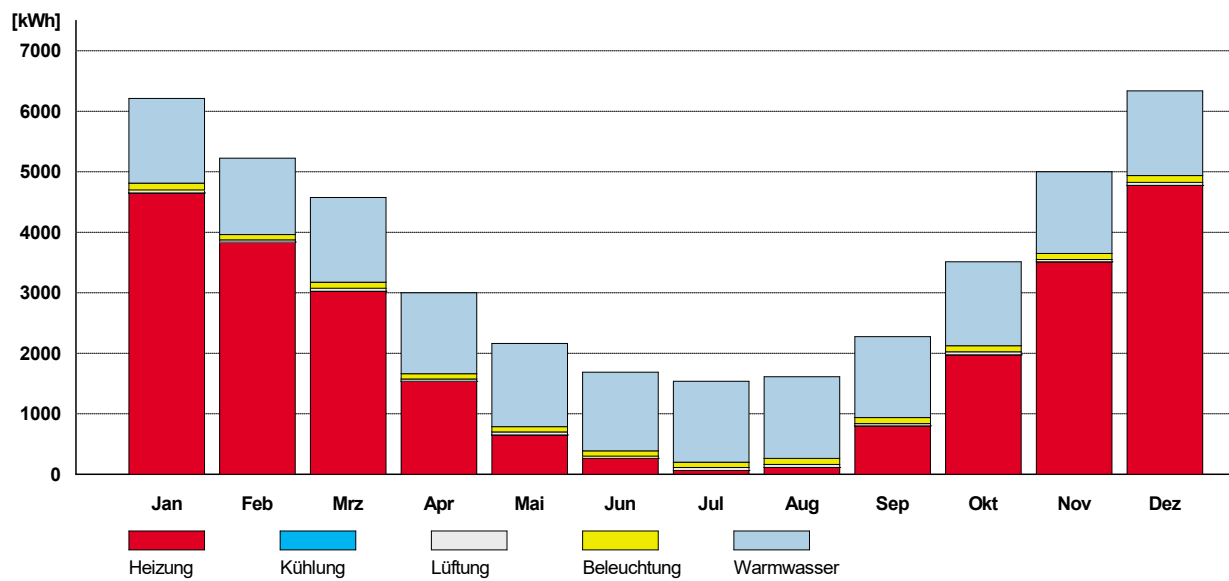
Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	13396	2542	2090	1593	736	286	109	27	48	386	1031	1919	2629
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	259	25	22	24	21	20	18	18	19	21	23	24	25
Beleuchtung	576	58	50	51	44	41	36	38	40	46	53	57	63
Warmwasser	7960	767	690	735	643	605	529	548	564	643	723	740	774
Gesamt	22190	3391	2852	2402	1443	951	692	632	670	1095	1830	2739	3491



Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	25205	4649	3833	3025	1536	652	268	67	115	800	1978	3509	4772
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	530	45	41	45	44	45	44	45	45	44	45	44	45
Beleuchtung	1170	106	91	97	91	92	89	93	95	95	102	105	115
Warmwasser	16254	1403	1266	1396	1342	1377	1305	1344	1345	1333	1387	1352	1404
Gesamt	43158	6203	5231	4563	3012	2166	1706	1548	1599	2271	3512	5009	6336



Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

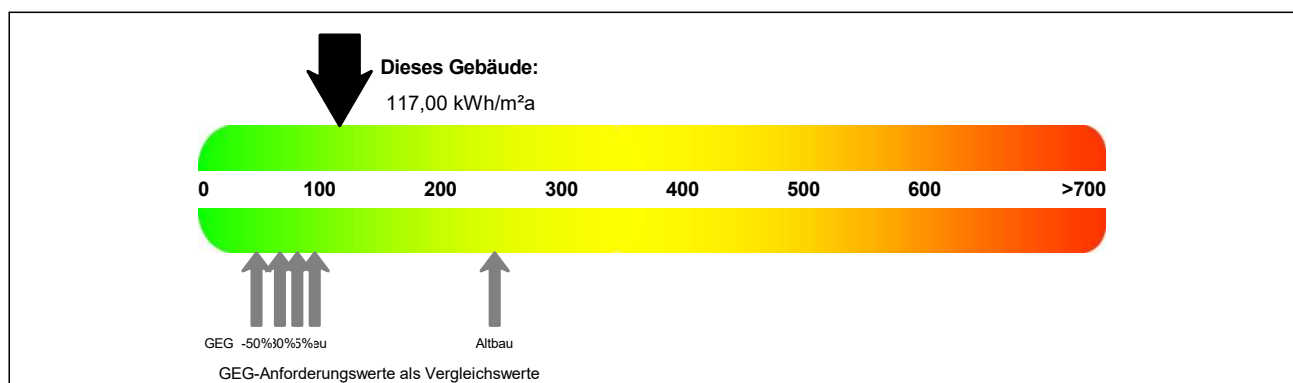
Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m² Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte).

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 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 ² a]	117,00	244,95	96,23	81,80	67,36	48,12
Mittlere U-Werte [W/m ² K]						
- Opake Außenbauteile	0,150	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} : 341 m²

Hüllfläche

A : 746 m²

Volumen

V_e : 1069 m³

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:	EG-R6, OG1-R10, OG1-R5, EG-R5

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	133,63 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	106,91 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	42,68 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	82,70 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	8,3 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	106,91 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	5,99 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	640,16 m ³ /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} :	0,42 1/h
Fenster	n_{win} :	2,85 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	3,27 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 ³ /(h m ²)
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 ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	0 Wh/m ² d

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:		Warmwasser - Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Nutzung:		Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$:	1,800 kWh/d je Person 30 Personen
Bedarf wird gedeckt in:		in dieser Zone
Tagesbedarf:	n_{sp} :	1 Spitzenzapfungen am Tag ca. 38,7 Liter je Person

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Nein
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C1 - Anlage läuft konstant
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	43,00 m³/h
Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	18,00 °C
Zuluft:		
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sp} :	1,60 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	12,77	12,20	10,41	7,53	4,41	2,75	1,28	1,53	4,28	7,34	10,79	12,83
Lüftung	54,20	51,75	44,06	31,80	18,59	11,59	5,39	6,47	18,05	30,99	45,73	54,49
Solare Strahlung	0,11	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,11	0,15
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	3,20	3,20	3,20	1,58	0,16	0,00	0,00	0,00	0,69	3,20	3,20	3,20
Gesamt	70,29	67,23	57,68	40,91	23,16	14,33	6,67	8,00	23,03	41,54	59,84	70,68

* 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	11,15	10,65	9,09	6,58	3,85	2,40	1,12	1,34	3,74	6,41	9,42	11,21
Lüftung	7,50	7,16	6,11	4,42	2,59	1,61	0,75	0,90	2,51	4,31	6,33	7,53
Solare Strahlung	0,11	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,11	0,15
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	18,76	17,89	15,20	11,00	6,43	4,01	1,86	2,24	6,25	10,73	15,87	18,89

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0,07	0,29	0,46	0,56	0,54	0,25	0,04	0	0
Solare Strahlung	1,28	1,62	3,98	7,89	8,45	9,17	8,14	7,00	5,09	3,13	1,19	0,70
Innere Quellen	6,36	6,12	5,46	4,47	3,88	3,64	3,46	3,52	4,01	4,75	5,76	6,48
Gesamt	7,64	7,74	9,44	12,43	12,61	13,27	12,16	11,06	9,35	7,92	6,95	7,18

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

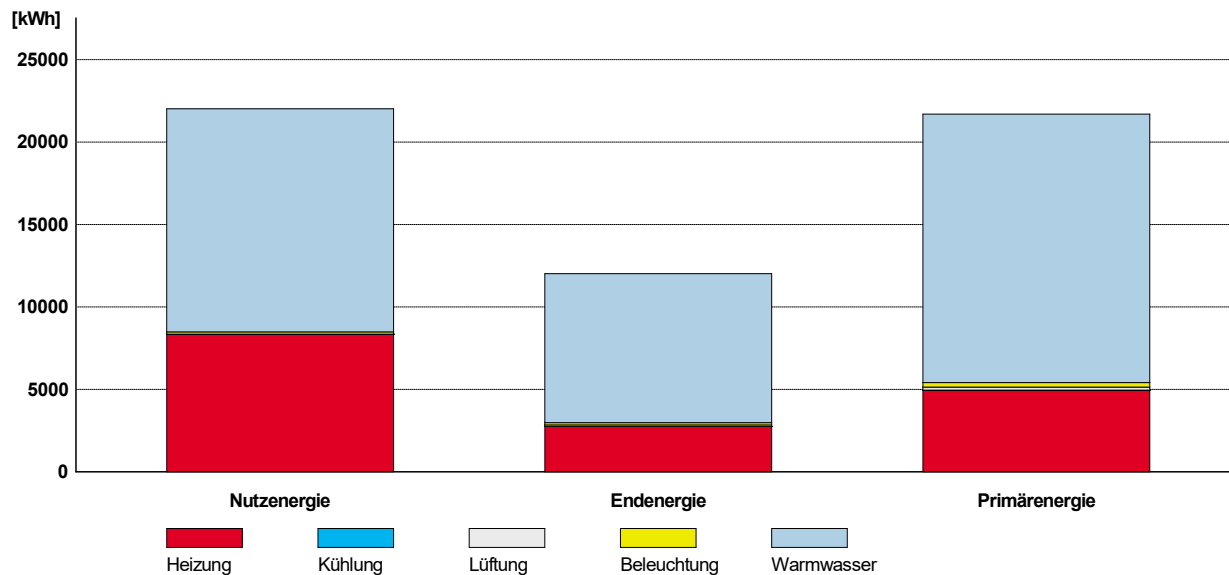
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,28	1,62	3,98	7,89	8,45	9,17	8,14	7,00	5,09	3,13	1,19	0,70
Innere Quellen	0,42	0,37	0,16	0	0	0	0	0	0	0,02	0,29	0,45
Gesamt	1,70	1,98	4,13	7,89	8,45	9,17	8,14	7,00	5,09	3,15	1,48	1,15

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,92	19,97	20,12	20,36	20,63	20,77	20,89	20,87	20,64	20,38	20,09	19,92
Nicht-Nutzungszeit	17,52	17,68	18,17	18,95	19,80	20,25	20,65	20,58	19,84	19,00	18,06	17,51

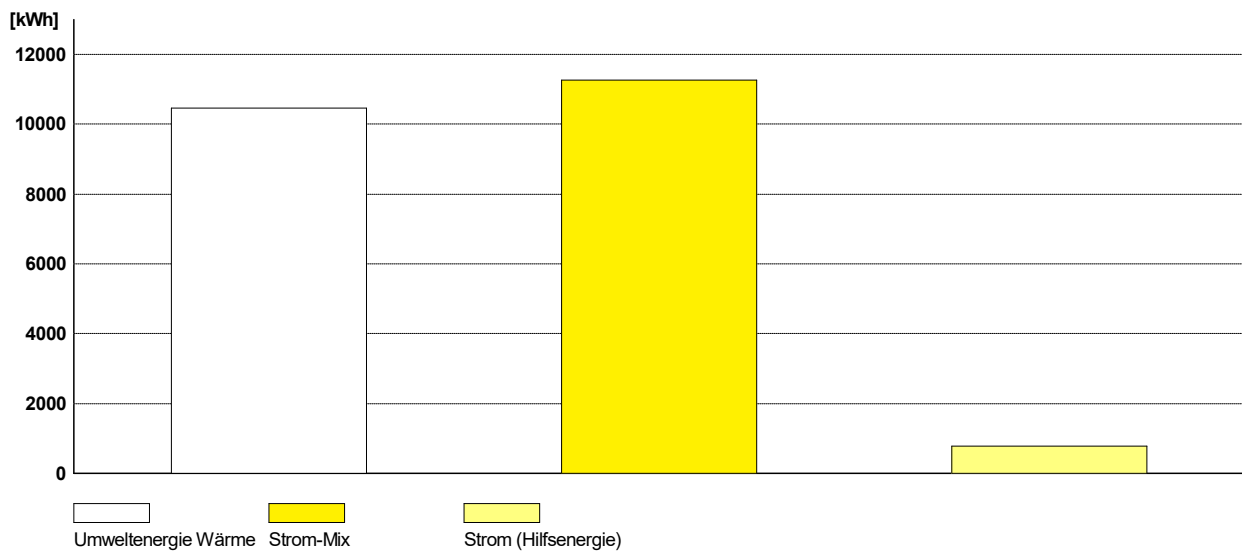
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

	in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie		21962	8326	0	0	136	13500
		514,61	195,09	0	0	3,19	316,33
Endenergie		12043	2753	0	110	150	9030
		282,18	64,51	0	2,58	3,51	211,58
Primärenergie		21677	4955	0	199	269	16254
		507,93	116,11	0	4,65	6,31	380,85



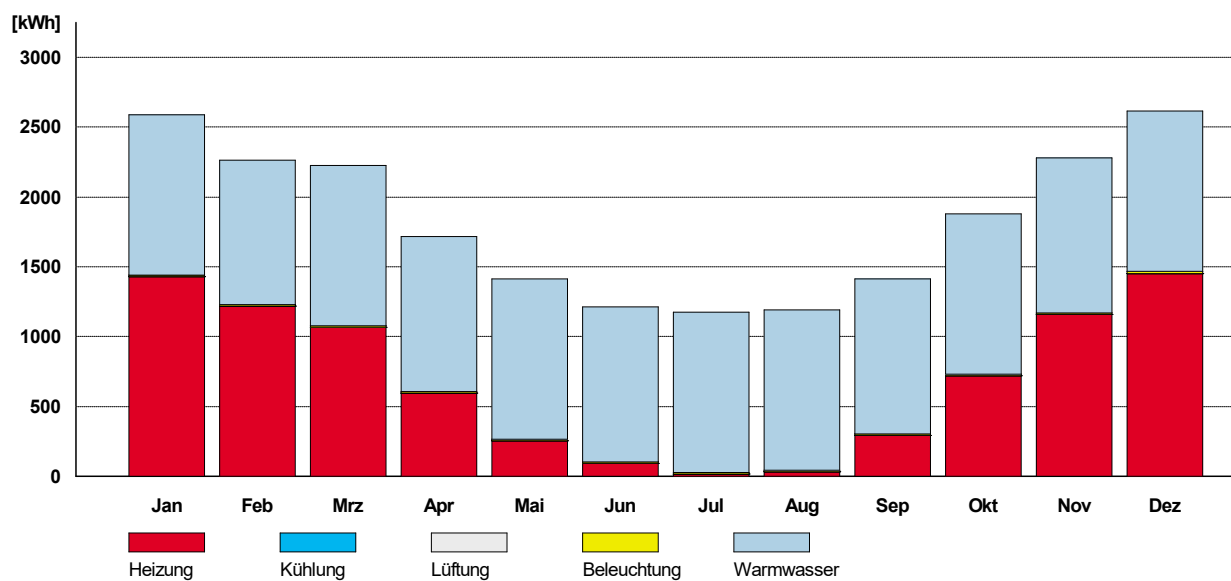
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Umweltenergie Wär...	10459	7588	0	0	0	2870
Strom-Mix	11272	2484	0	0	0	8788
Strom (Hilfsenergie)	770	269	0	110	150	242



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	8326	1429	1220	1066	594	253	91	16	30	293	722	1157	1454
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	136	13	11	11	10	11	10	11	11	11	12	12	14
Warmwasser	13500	1147	1036	1147	1110	1147	1110	1147	1147	1110	1147	1110	1147
Gesamt	21962	2588	2267	2224	1714	1410	1211	1173	1188	1413	1880	2279	2614



Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Bezeichnung der Zone:	WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Nutzungsprofil:	16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R13, EG-R4, OG1-R9, OG1-R2, EG-R7, OG1-R6, EG-R3, EG-R10, OG1-R7, OG1-R8, OG1-R3, EG-R8, EG-R9, OG1-R4

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	223,45 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	178,76 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	71,36 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	144,50 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	14,4 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	178,76 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	5,99 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	1070,42 m ³ /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} :	0,42 1/h
Fenster	n_{win} :	2,85 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	3,27 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	$\vartheta_{i,h, \text{setpoint}}$	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h, \text{min}}$	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$	4 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	15 m ³ /(h m ²)
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 ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	0 Wh/m ² d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage	
Mit Heizung:	Nein	
Mit Kühlung:	Nein	
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt	
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung	
Wärmerückgewinnungsgrad :	80,00 %	
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung	
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein	
Regelung der Belüftung:	IDA-C1 - Anlage läuft konstant	
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$	13,00 h/d

Zuluft:

Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
-----------------------	----------------------------	----------

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{\text{ZUL,Jan}}$:	18,00 °C
---------------------------------------	--------------------------------	----------

Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{\text{ZUL,Jul}}$:	18,00 °C
-------------------------------------	--------------------------------	----------

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{\text{ZUL,Wi}}$:	18,00 °C
-------------------	-------------------------------	----------

Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{\text{ZUL,So}}$:	18,00 °C
-------------------	-------------------------------	----------

Zuluft:

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

Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	960,00 Pa
--------------------	--------------------------	-----------

Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	60,00 %
--------------------------------------	----------	---------

Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa
---------------------------------------	-----------------------------	-----------

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	21,29	20,33	17,35	12,56	7,34	4,58	2,13	2,55	7,13	12,24	17,99	21,39
Lüftung	90,63	86,53	73,68	53,17	31,09	19,38	9,01	10,81	30,19	51,82	76,47	91,11
Solare Strahlung	0,19	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,19	0,26
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	5,36	5,36	5,36	3,32	0,46	0,00	0	0,00	1,55	5,36	5,36	5,36
Gesamt	117,47	112,35	96,39	69,05	38,89	23,95	11,14	13,37	38,87	69,42	100,01	118,13

* 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	18,59	17,75	15,15	10,97	6,41	4,00	1,86	2,23	6,23	10,69	15,71	18,68
Lüftung	12,53	11,97	10,21	7,39	4,32	2,69	1,25	1,50	4,20	7,21	10,59	12,60
Solare Strahlung	0,19	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,19	0,26
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	31,32	29,86	25,37	18,36	10,74	6,69	3,11	3,73	10,43	17,90	26,49	31,54

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0,12	0,48	0,78	0,93	0,90	0,42	0,06	0	0
Solare Strahlung	1,84	2,31	5,71	11,38	12,17	13,21	11,73	10,08	7,34	4,51	1,69	1,00
Innere Quellen	5,51	5,13	4,07	2,52	1,64	1,29	1,05	1,14	1,86	2,98	4,57	5,69
Gesamt	7,34	7,43	9,78	14,02	14,29	15,27	13,70	12,12	9,61	7,55	6,26	6,69

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

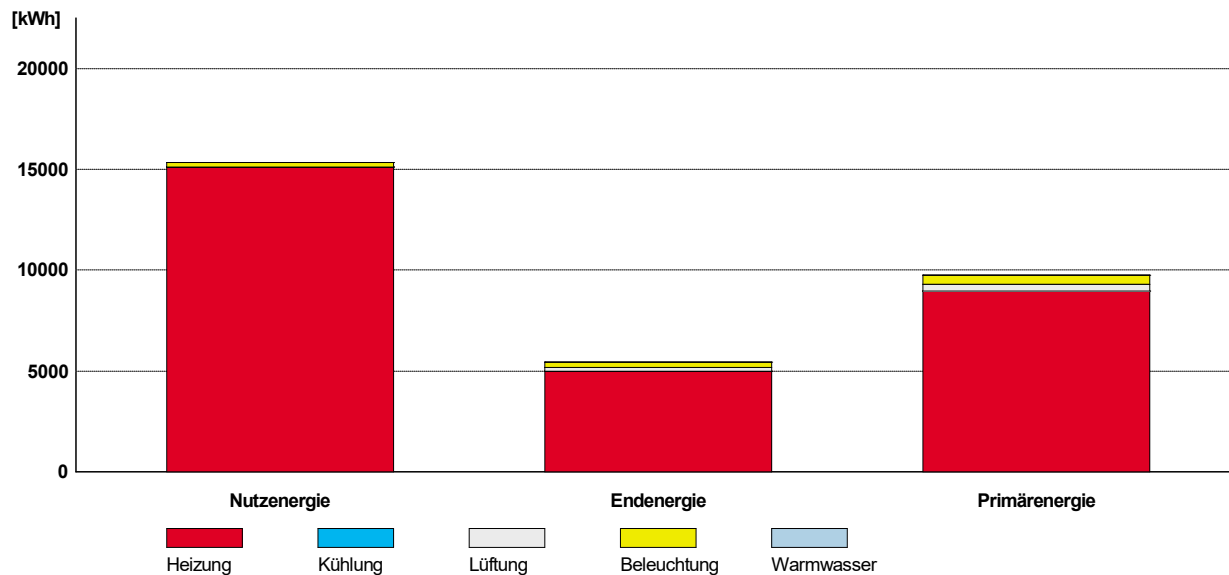
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,84	2,31	5,71	11,38	12,17	13,21	11,73	10,08	7,34	4,51	1,69	1,00
Innere Quellen	0,68	0,59	0,27	0	0	0	0	0	0	0,05	0,46	0,73
Gesamt	2,52	2,90	5,99	11,38	12,17	13,21	11,73	10,08	7,34	4,56	2,16	1,73

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,92	19,97	20,12	20,36	20,63	20,77	20,89	20,87	20,64	20,38	20,09	19,92
Nicht-Nutzungszeit	17,52	17,68	18,17	18,95	19,80	20,25	20,65	20,58	19,84	19,00	18,06	17,51

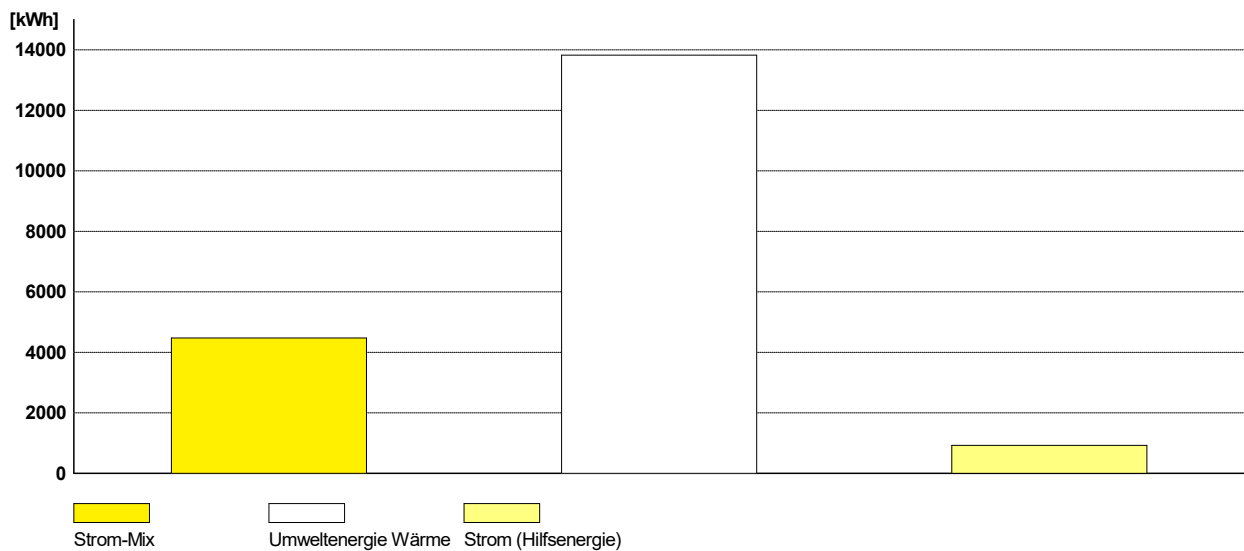
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	15367	15131	0	0	236	0
	215,33	212,03	0	0	3,30	0
Endenergie	5421	4977	0	184	259	0
	75,96	69,75	0	2,58	3,63	0
Primärenergie	9757	8959	0	331	467	0
	136,72	125,54	0	4,64	6,54	0



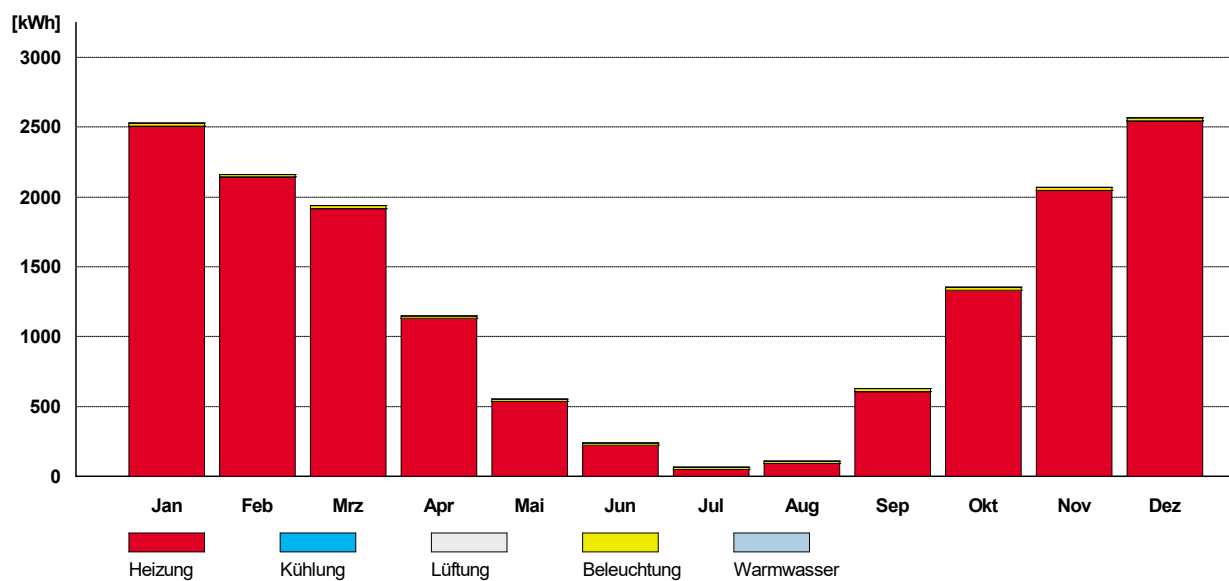
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	4485	4485	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	13837	13837	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	935	492	0	184	259	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	15131	2506	2147	1915	1135	538	224	50	90	605	1331	2046	2544
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	236	22	18	19	18	18	18	19	19	19	21	21	24
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	15367	2528	2166	1934	1153	556	241	69	109	624	1352	2068	2567



Zone Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Bezeichnung der Zone:	Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil:	18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R1, EG-R11, EG-R2, OG1-R13, OG1-R12, EG-R15, OG1-R14, OG1-R1, OG1-R11, EG-R12

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	455,62 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	364,50 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	145,51 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	354,82 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	35,5 W/K
Nutzungsprofil:		18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	364,50 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,06 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	21,83 m ³ /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} :	0,42 1/h
Fenster	n_{win} :	0,11 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,53 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

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	53,53	51,13	43,63	31,59	18,47	11,51	5,35	6,42	17,93	30,78	45,24	53,80
Lüftung	30,04	28,69	24,48	17,72	10,36	6,46	3,00	3,60	10,06	17,27	25,38	30,19
Solare Strahlung	0,53	0,38	0,04	0	0	0	0	0	0	0,08	0,52	0,69
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	10,93	10,93	10,93	7,14	1,01	0	0	0,00	3,36	10,93	10,93	10,93
Gesamt	95,03	91,12	79,08	56,45	29,85	17,97	8,36	10,03	31,35	59,06	82,06	95,61

* 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	46,13	44,05	37,59	27,22	15,91	9,92	4,61	5,54	15,45	26,52	38,98	46,36
Lüftung	25,46	24,32	20,75	15,02	8,78	5,47	2,55	3,06	8,53	14,64	21,52	25,59
Solare Strahlung	0,53	0,38	0,04	0	0	0	0	0	0	0,08	0,52	0,69
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	72,12	68,75	58,39	42,24	24,70	15,39	7,16	8,59	23,98	41,25	61,01	72,64

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	4,57	5,65	13,89	27,71	29,48	32,06	28,65	24,42	17,69	11,00	4,10	2,43
Innere Quellen	8,05	7,51	5,86	3,33	1,58	0,87	0,18	0,18	1,91	3,91	6,42	8,20
Gesamt	12,62	13,16	19,75	31,04	31,05	32,93	28,83	24,60	19,60	14,92	10,52	10,63

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

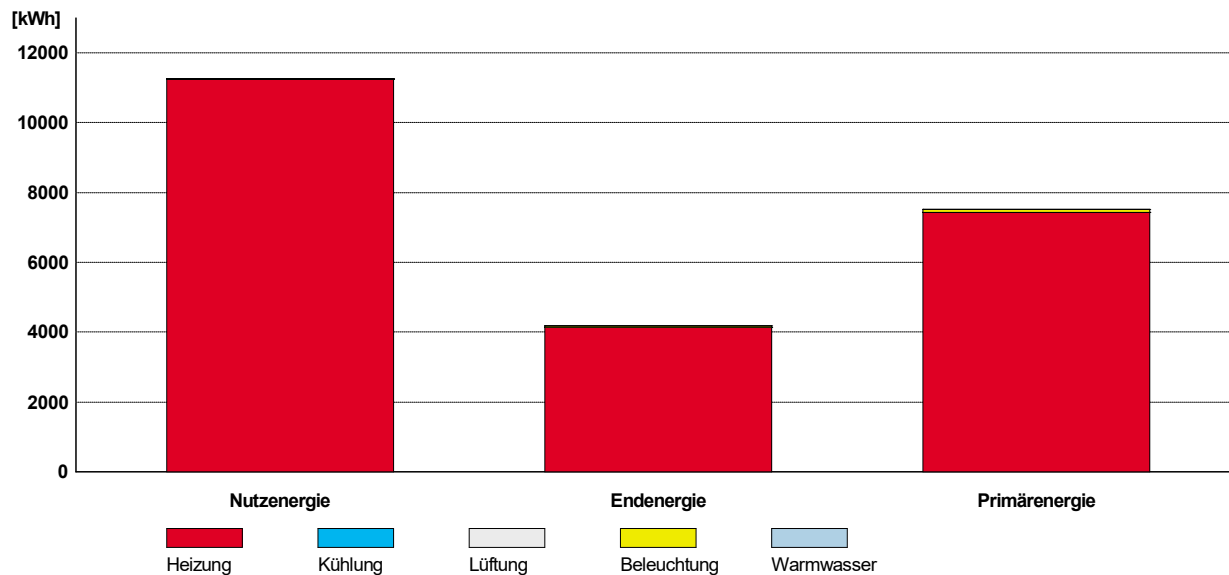
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	4,57	5,65	13,89	27,71	29,48	32,06	28,65	24,42	17,69	11,00	4,10	2,43
Innere Quellen	3,80	3,37	1,81	0	0	0	0,39	0,69	0	0,50	2,65	3,98
Gesamt	8,37	9,02	15,70	27,71	29,48	32,06	29,04	25,11	17,69	11,50	6,75	6,41

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,11	20,15	20,27	20,47	20,69	20,81	20,91	20,89	20,70	20,49	20,24	20,10
Nicht-Nutzungszeit	17,46	17,62	18,12	18,91	19,78	20,24	20,65	20,58	19,81	18,97	18,01	17,44

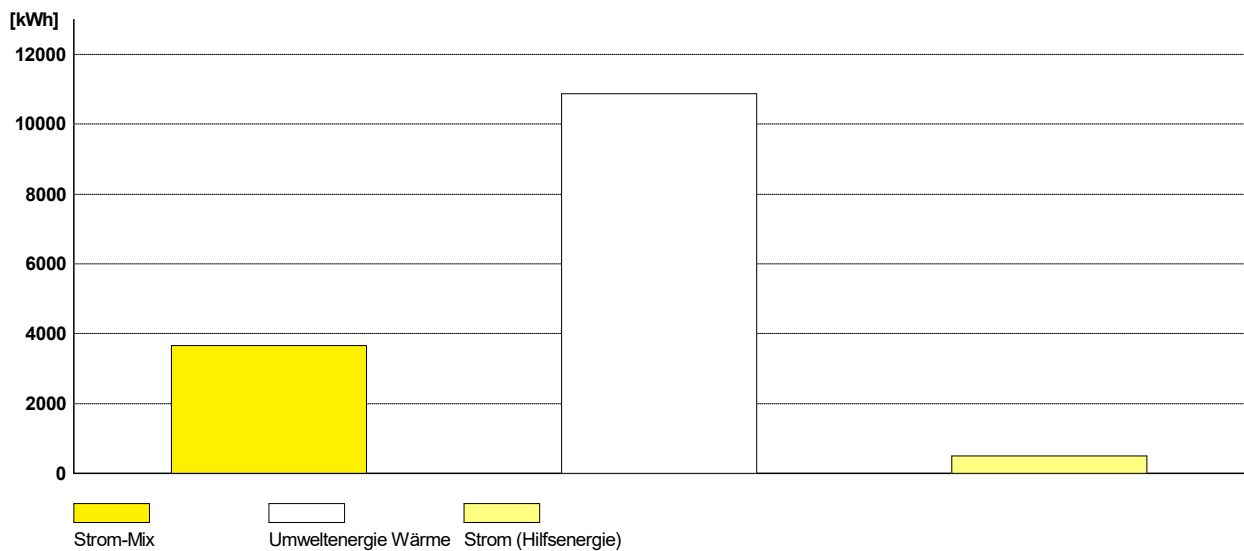
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	11269	11252	0	0	17	0
	77,44	77,33	0	0	0,12	0
Endenergie	4177	4128	0	0	49	0
	28,71	28,37	0	0	0,34	0
Primärenergie	7518	7430	0	0	88	0
	51,67	51,06	0	0	0,61	0



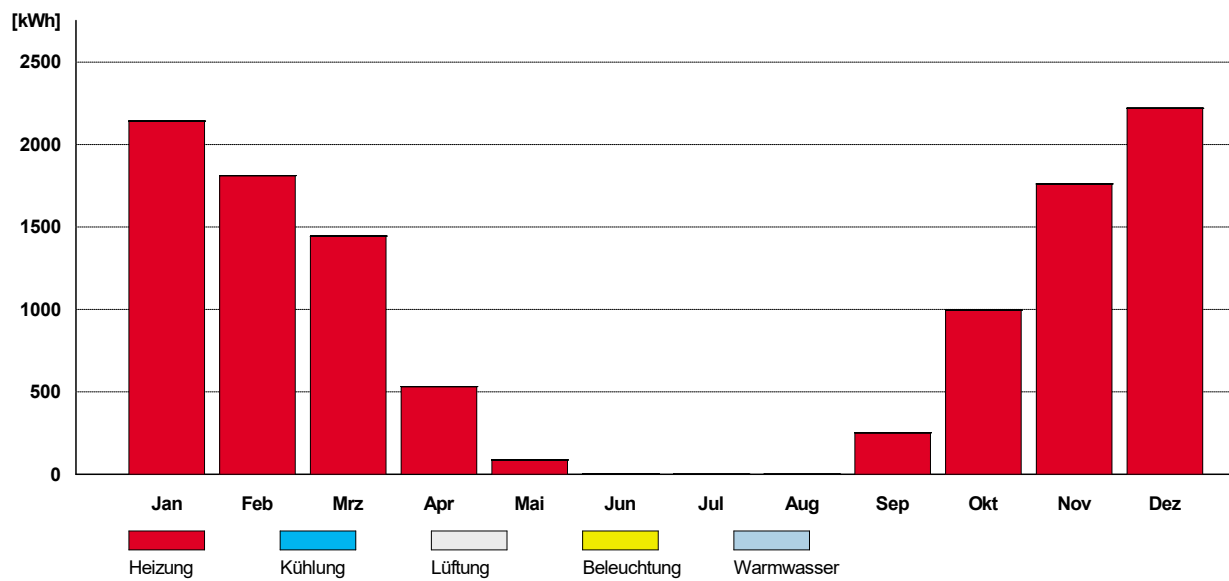
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	3670	3670	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	10878	10878	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	507	458	0	0	49	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	11252	2140	1812	1445	533	87	6	0	0	254	996	1758	2219
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	1	2	2
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	11269	2142	1814	1446	534	89	7	1	1	255	998	1760	2221



Zone Verkehrsfläche

Bezeichnung der Zone:	Verkehrsfläche
Nutzungsprofil:	19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R14, OG1-R15

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	256,31 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	205,05 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	81,86 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	164,24 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	16,4 W/K
Nutzungsprofil:		19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	205,05 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	0,00 m ³ /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} :	0,42 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,52 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

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	22,14	21,14	18,04	13,06	7,64	4,76	2,21	2,66	7,42	12,73	18,71	22,25
Lüftung	16,67	15,92	13,59	9,84	5,75	3,58	1,67	2,00	5,58	9,59	14,09	16,75
Solare Strahlung	0,22	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	0,02	0,21	0,30
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	6,15	6,15	6,15	6,15	2,73	0,83	0,03	0,12	3,22	6,08	6,15	6,15
Gesamt	45,17	43,36	37,78	29,04	16,12	9,17	3,91	4,77	16,22	28,41	39,15	45,45

* 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	19,14	18,27	15,60	11,29	6,60	4,11	1,91	2,30	6,41	11,00	16,17	19,23
Lüftung	14,41	13,76	11,74	8,50	4,97	3,10	1,44	1,73	4,83	8,28	12,17	14,48
Solare Strahlung	0,22	0,15	0,00	0	0	0	0	0	0	0,02	0,21	0,30
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	33,76	32,19	27,34	19,79	11,57	7,21	3,35	4,03	11,24	19,30	28,55	34,01

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	1,65	1,52	3,24	5,54	5,67	5,73	5,27	4,95	4,25	3,23	1,20	0,83
Innere Quellen	5,29	4,95	3,95	2,48	1,52	1,12	0,84	0,92	1,73	2,89	4,37	5,40
Gesamt	6,94	6,47	7,19	8,02	7,19	6,86	6,11	5,87	5,98	6,12	5,57	6,23

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

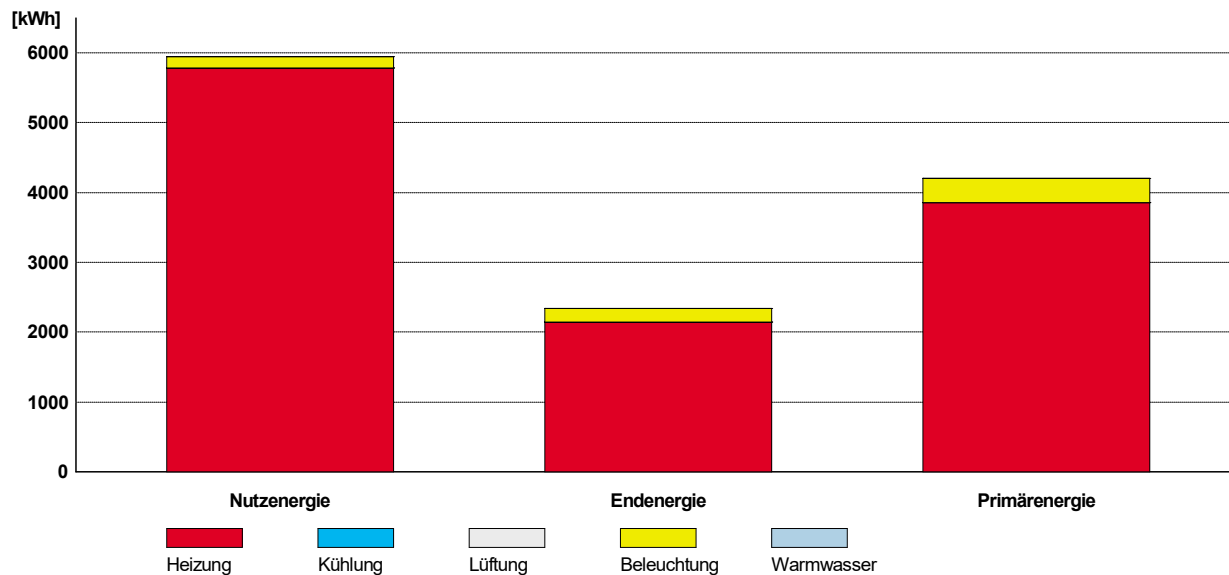
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,65	1,52	3,24	5,54	5,67	5,73	5,27	4,95	4,25	3,23	1,20	0,83
Innere Quellen	1,97	1,76	1,01	0,07	0	0	0	0	0	0,25	1,34	2,06
Gesamt	3,62	3,28	4,26	5,61	5,67	5,73	5,27	4,95	4,25	3,48	2,54	2,90

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,16	20,20	20,32	20,50	20,71	20,82	20,92	20,90	20,72	20,52	20,29	20,16
Nicht-Nutzungszeit	17,56	17,71	18,20	18,97	19,81	20,26	20,66	20,59	19,85	19,02	18,09	17,54

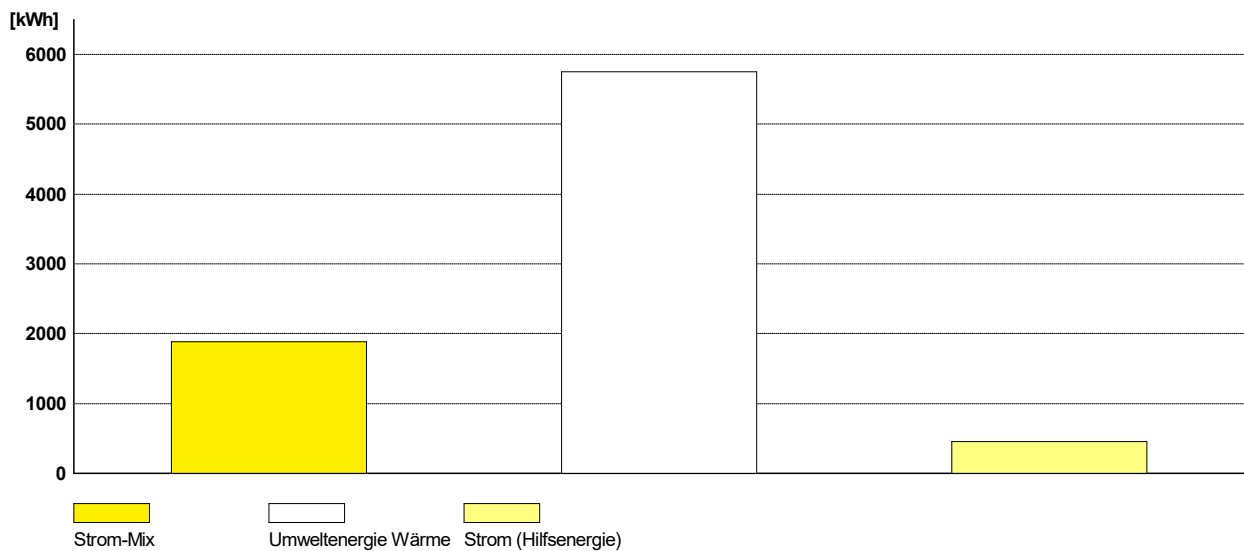
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	5941	5782	0	0	160	0
	72,58	70,63	0	0	1,95	0
Endenergie	2337	2145	0	0	192	0
	28,54	26,20	0	0	2,34	0
Primärenergie	4206	3860	0	0	345	0
	51,38	47,16	0	0	4,22	0



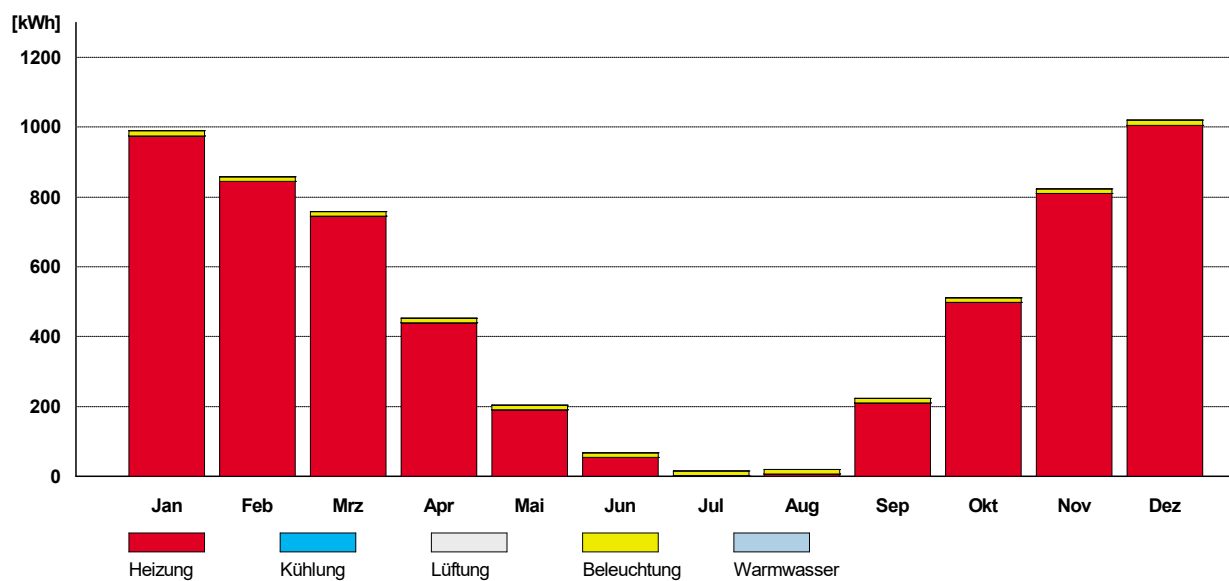
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	1886	1886	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	5757	5757	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	451	259	0	0	192	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	5782	976	845	745	440	190	54	2	6	211	499	810	1006
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	160	14	12	13	13	13	13	13	13	13	14	14	15
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	5941	990	857	758	453	203	66	15	20	224	513	823	1021



Zone unbeheizte Zone

Bezeichnung der Zone:	unbeheizte Zone
Nutzungsprofil:	19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone
Konditionierung:	keine Heizung und Kühlung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	Keller-R7, Keller-R1, Keller-R5, Keller-R6, Keller-R4, Keller-R3, Keller-R2

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	565,22 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	452,17 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	177,32 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	0,00 m ²

Randbedingungen:

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

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	452,17 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	0,00 m ³ /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

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

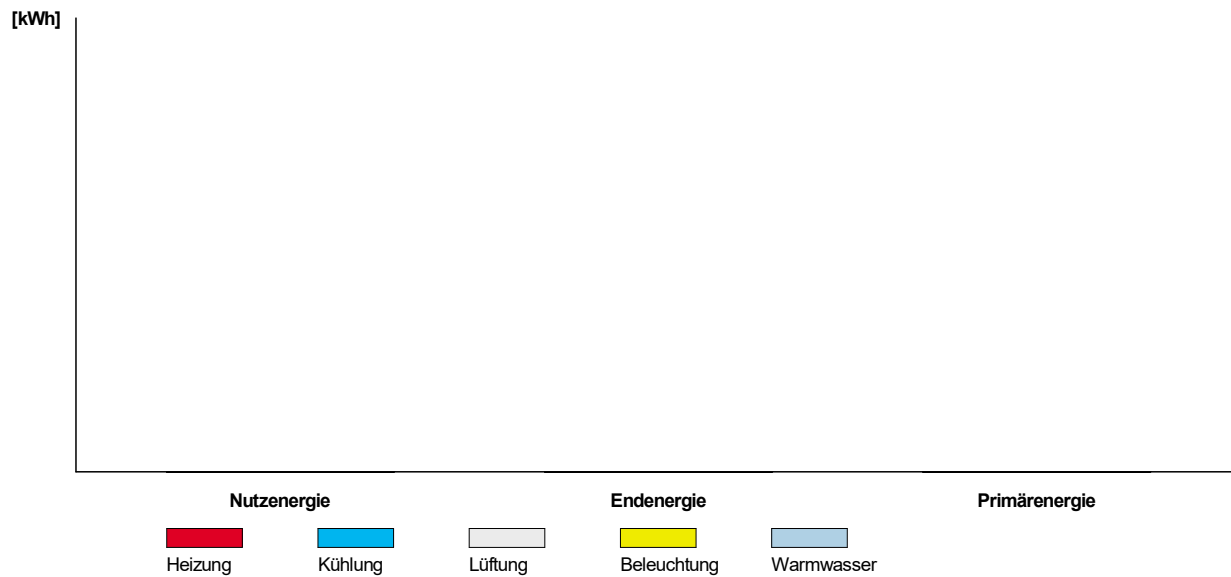
Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

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

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
Endenergie	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
Primärenergie	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anlagentechnik

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

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

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

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

Heizungsanlage

Versorgungsbereich

Heizwärme-Erzeugung 1

Erzeuger:

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

Nennleistung	Q_N :	15,92 kW
Baujahr:		2024
Wärmepumpentyp:		Sole-Wasser
Betriebsart:		elektrisch angetrieben
Kombibetrieb:		alternativ
Umweltwärme	Q_{in} :	40931 kWh

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

Bivalenter Betrieb:	Ja
Außentemperaturgesteuerter Betrieb:	Parallelbetrieb
Bivalenztemperatur	ϑ_{bp} : -7 °C
Bauart der Quelle:	Erdsonde
Wärmeverteilsystem:	Konvektoren/Radiatoren mit Speicher
Heizgrenztemperatur	ϑ_{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)	$P_{\text{prim,aux}}$: 177 W
Volumenstrom (Primärkreis)	V_{prim} : 4,78 m³/h
Druckabfall (Primärkreis)	Δp_{prim} : 40,00 kPa
Leistungsbedarf (Sekundärkreis)	$P_{\text{sek,aux}}$: 13 W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	V_{sek} : 1,38 m³/h
Druckabfall (Sekundärkreis)	Δp_{sek} : 10,00 kPa

Pufferspeicher:	Speicher 1
Baujahr:	2024
Bereitschafts - Wärmeverlust	$q_{B,s}$: 4,19 kWh/d
Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil)	V_s : 733,89 l
Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe:	Nein
Umgebungstemperatur:	in keiner Zone - im Unbeheizten
Durchschnittlicher Jahreswert	ϑ : 13,00 °C

Heizkreis: Verteilung 1

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden mit Dusche...	85,35	0,400
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden mit Dusche...	26,57	0,400
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	108,60	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	94,03	109,12

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

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	WC und Sanitärräume in Nic...	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	Verkehrsfläche	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler

¹⁾ 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	$q_{B,s}$:	4,88 kWh/d
Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil) ¹	V_s :	1000,00 l

Art des Trinkwasserspeichers:	indirekt beheizter Speicher
Umgebungstemperatur:	in keiner Zone - im Unbeheizten
Durchschnittlicher Jahreswert	ϑ : 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	21,34	0,400
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden mit Dusche	5,35	0,400
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	35,47	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	leistungsgeregelt	72,73	17,07

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

Übergaben:

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

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

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

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	43,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	43,00 m³/h
Warmluft:		Nein
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Nein
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

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

Versorgungsbereich:**Lüftungsanlage 2**

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

Wärmetauscher:

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

Photovoltaikanlage**Erzeuger:**

Name:

Hersteller:

Bezeichnung:

Gesamtfläche

Modul-Ausrichtung:

Neigung:

Peakleistung der Anlage

Zelltyp:

Systemleistungsfaktor

Technologie:

Stärke der Belüftung:

PV-Anlage

PV-Anlage

Trina Solar Energy

TSM-395DE09.08 (Vertex S)

A: 12,00 m²

Süd

30 °

P_{pk}: 2,18 kW

Monokristallines Silizium

f_{perf}: 0,7500

kristallin

Mäßig belüftete Module

Batterie vorhanden:

Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG

Q_{p,PV}: 3215 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	1786	55	54	133	230	252	256	228	218	167	121	44	29

Beleuchtung

Beleuchtung der Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden mit Dusche :

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 42,68 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 9,97 m ²
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: 154,75 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 71,36 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 14,18 m ²
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: 258,76 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

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

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 145,51 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 34,19 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,600
Minderungsfaktor Rahmen	k_f : 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: 192,51 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Verkehrsfläche:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 81,86 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 7,55 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,20 m
Orientierung der Fenster:		Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65, SNA}$:	0,600
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:	148,40 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 ³	10,42	11,57	1,11
Strom	kWh	1,00		

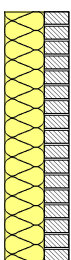
* Bitte beachten: In der GEG-Berechnung für den Wohnungsbau nach DIN 4108-6 / DIN 4701-10 sind die Endenergiewerte auf den Heizwert bezogen - in der Berechnung nach DIN 18599 hingegen auf den Brennwert. Standardwerte für das Verhältnis H_s/H_i aus DIN 18599-1 Anhang B.

	Einheit	Arbeitspreis Cent/Einheit	Arbeitspreis Cent/kWh	Grundpreis Euro/Jahr
Erdgas E	m ³	65,2	6,26	182
Strom	kWh	19,2	19,20	50

	Primär- energie- faktor	CO ₂ - Emissionen g/kWh	SO ₂ - Emissionen g/kWh	NO _x - 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

Bauteil:	AW 011-3	Fläche / Ausrichtung :				9,13 m²	S
	AW 015-7					6,73 m²	O
	AW 013-3					5,05 m²	W
	AW 015-6					7,32 m²	O
	AW 013-6					7,32 m²	W
	AW 015					8,00 m²	O
	AW 014					13,10 m²	N
	AW 013					8,00 m²	W
	AW 014-3					13,10 m²	N
	AW 011					16,38 m²	S
	AW 012					9,65 m²	W
	AW 014-2					2,94 m²	N
	AW 011-2					3,97 m²	S
	AW 015-2					2,27 m²	O
	AW 013-2					2,27 m²	W
	AW 015-3					5,16 m²	O
	AW 015-4					3,72 m²	O
	AW 015-5					2,10 m²	O
	AW 013-5					2,09 m²	W
	AW 013-4					3,84 m²	W

	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)				18,00	0,035	60,0	5,14
	2	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (1800kg/m³)				11,50	0,810	1800,0	0,14
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R _{zul} = 1,20			R = 5,28
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,13
									R _{se} = 0,04
	259,96 m²	34,8 %	217,8 kg/m²	47,66 W/K	4,7 %	10cm-Regel :	0 Wh/K		U - Wert 0,18 W/m²K
						3cm-Regel :	0 Wh/K		

Bauteil:	Dach 001-1	Fläche :	11,56 m²
	Dach 001-10		13,02 m²
	Dach 001-11		18,68 m²
	Dach 001-12		18,68 m²
	Dach 001-13		19,85 m²
	Dach 001-14		19,85 m²
	Dach 001-15		49,60 m²
	Dach 001-2		5,02 m²
	Dach 001-3		5,63 m²
	Dach 001-4		5,63 m²
	Dach 001-5		13,23 m²
	Dach 001-6		9,02 m²
	Dach 001-7		5,34 m²
	Dach 001-8		5,34 m²
	Dach 001-9		9,22 m²
Maßnahme:	Flachdach - 20 cm Dämmung	d = 25,0 cm	λ = 0,035 W/m K
			U-Wert
			0,13 W/m²K

U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Bauteil:	Boden EG-1	Fläche :	0,30 m ²
	Boden EG-2		19,55 m ²
	Boden EG-19		5,34 m ²
	Boden EG-20		18,39 m ²
	Boden EG-21		0,30 m ²
	Boden EG-22		18,64 m ²
	Boden EG-25		5,02 m ²
	Boden EG-27		7,21 m ²
	Boden EG-26		29,86 m ²
	Boden EG-28		12,47 m ²
	Boden EG-29		11,56 m ²
	Boden EG-3		19,85 m ²
	Boden EG-6		5,63 m ²
	Boden EG-7		5,63 m ²
	Boden EG-9		13,23 m ²
	Boden EG-10		13,02 m ²
	Boden EG-12		9,02 m ²
	Boden EG-14		0,30 m ²
	Boden EG-13		8,92 m ²
	Boden EG-17		5,34 m ²
Maßnahme:	Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 12cm		d = 12,0 cm
			$\lambda = 0,035 \text{ W/m K}$
			U-Wert
			0,23 W/m²K

Bauteil:	AT 002-2	Fläche / Ausrichtung :	0,59 m ²	W
	AT 003-2		0,59 m ²	W
Maßnahme:	Tür 0,90 Glastür			
				U-Wert
				0,90 W/m²K

Fenster:	F 018	Fläche / Ausrichtung :	2,91 m ²	O
	F 026		2,52 m ²	W
	F 019		3,55 m ²	O
	F 025		3,55 m ²	W
	F 021		3,55 m ²	O
	F 028		3,55 m ²	W
	F 032		1,89 m ²	S
	F 031		1,89 m ²	N
	F 024		1,01 m ²	O
	F 027		1,01 m ²	W
	F 020		2,54 m ²	O
	F 023		1,53 m ²	O
	F 022		1,01 m ²	O
	F 030		1,01 m ²	W
	F 029		1,53 m ²	W
	F 004		3,55 m ²	O
	F 005		1,01 m ²	O
	F 002		3,55 m ²	O
	F 008		3,55 m ²	W
	F 014		1,89 m ²	N

Maßnahme:	Fenster mit U- Wert ,90			
				U-Wert
				0,90 W/m²K