

DIN 18599 Berechnungsunterlagen

Gebäude: Buschschacherstraße
66292 Riegelsberg

Auftraggeber:

Variante: -
Erstellt von: Bach Ingenieurgesellschaft mbH
Christopher Hild B.Eng.
Großblittersdorfer Straße 289
66119 Saarbrücken

Erstellt am: 23.10.2025
Geändert am: 23.10.2025

23.10.2025

(Datum)

(Unterschrift)

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr: 2025
 Baujahr Wärmeerzeugung: 2026
 Baujahr Klimaanlage:

Gebäudeart: Nicht-Wohngebäude
 Gebäudetyp: Neubau

Nettogrundfläche A_{NGF} : 649 m²
 Hüllfläche A : 2290 m²
 Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen) V_e : 7 m³
 Luftvolumen V : 6 m³

Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschosse n_G : 1
 Geschosshöhe h_G : 2,80 m
 Charakteristische Breite B : 15,00 m
 Charakteristische Länge L : 35,00 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

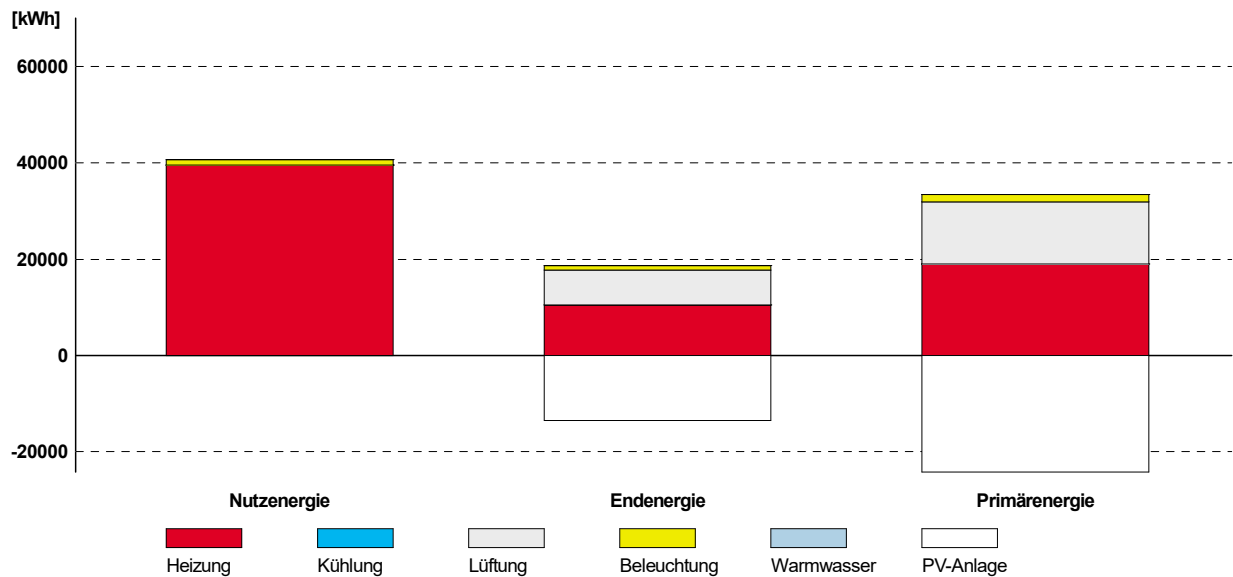
Zonen:

Nr.	Zone	Fläche [m ²]	Anteil [%]	Hüllfläche [m ²]	Konditionierung
1	Nebenfläche (ohne Aufenthaltsr...	225,50	34,77	862,40	Heizung + Beleuchtung
2	Klassenzimmer (Schulen), Grup...	262,10	40,41	801,70	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
3	Besprechung, Sitzung, Seminar	18,88	2,91	88,20	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
4	WC, Sanitärraum (in Nichtwohng...	34,01	5,24	117,00	Heizung + Beleuchtung
5	Kantine	63,38	9,77	232,60	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
6	Küche (in Nichtwohngebäuden)	33,10	5,10	113,60	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
7	Verkehrsfläche / unbeheizte Zone	11,59	1,79	74,30	Heizung + Beleuchtung
Σ		648,56	Σ	2289,80	

Energiebilanz:

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV *
Nutzenergie	40659	39527	0	0	1132	0	0
	62,69	60,95	0	0	1,75	0	0
Endenergie	18565	10528	0	7143	894	0	(-13437)
	28,62	16,23	0	11,01	1,38	0	(-20,72)
Primärenergie	33416	18950	0	12857	1609	0	(-24187)
	51,52	29,22	0	19,82	2,48	0	(-37,29)

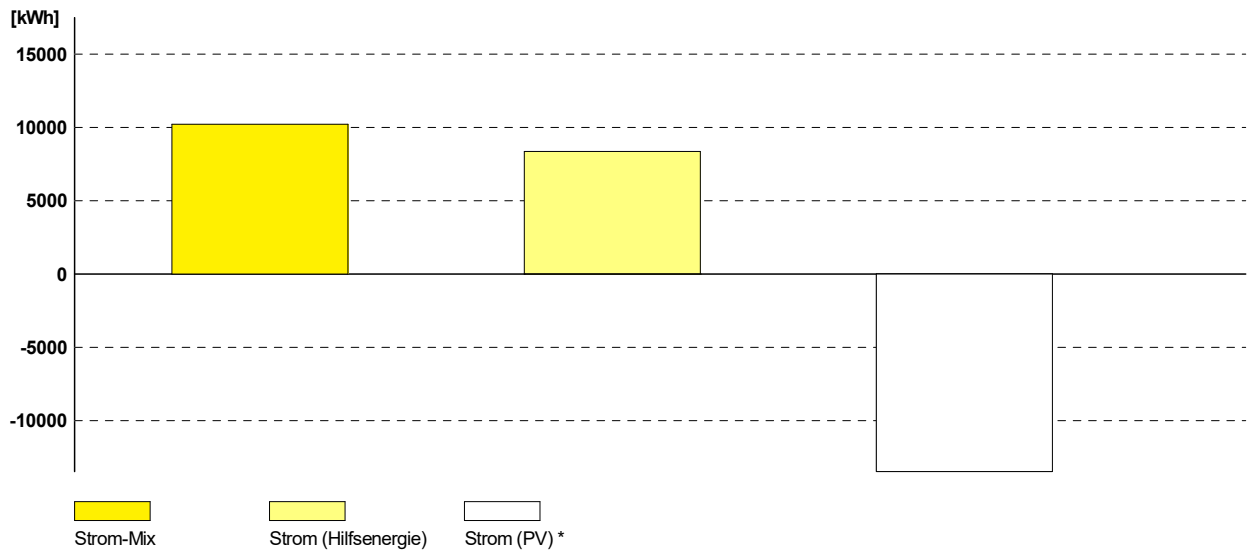
* PV bereits in Endenergie / Primärenergie verrechnet



Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in k...	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV
Strom-Mix	10192	10192	0	0	0	0	0
Strom (Hilfsenerg...	8373	336	0	7143	894	0	0
Strom (PV) *	-13437	-5408	0	-7184	-846	0	-13437

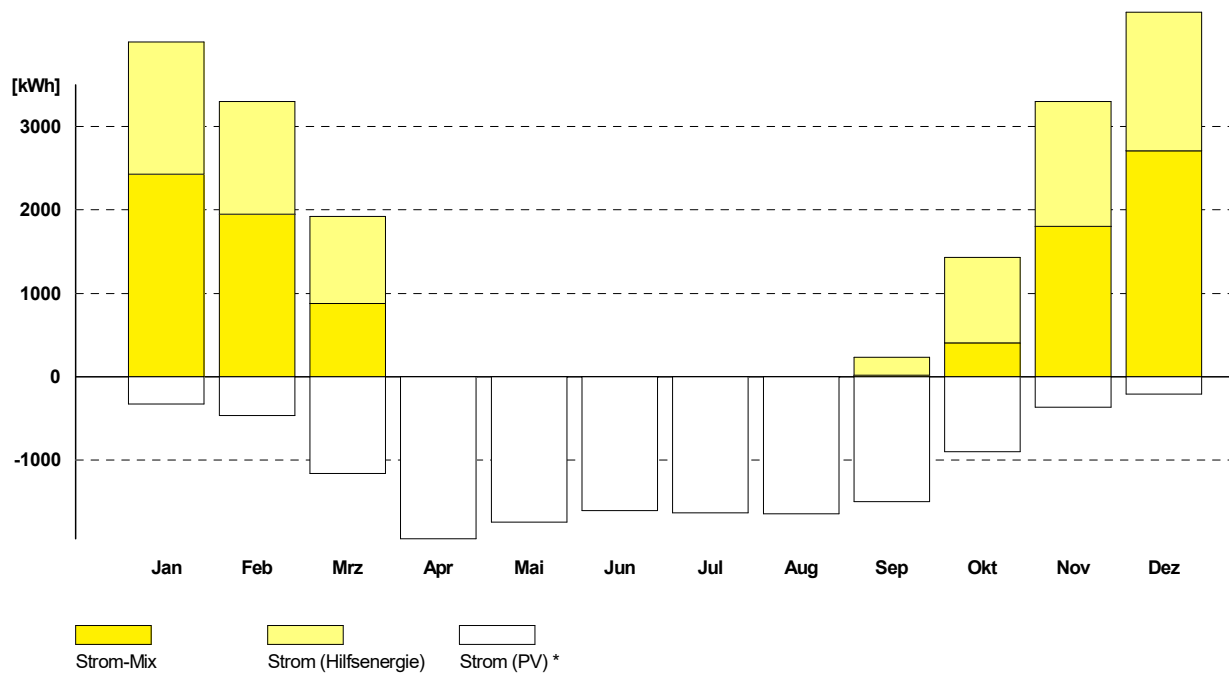
* PV bereits beim Strom verrechnet



Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:

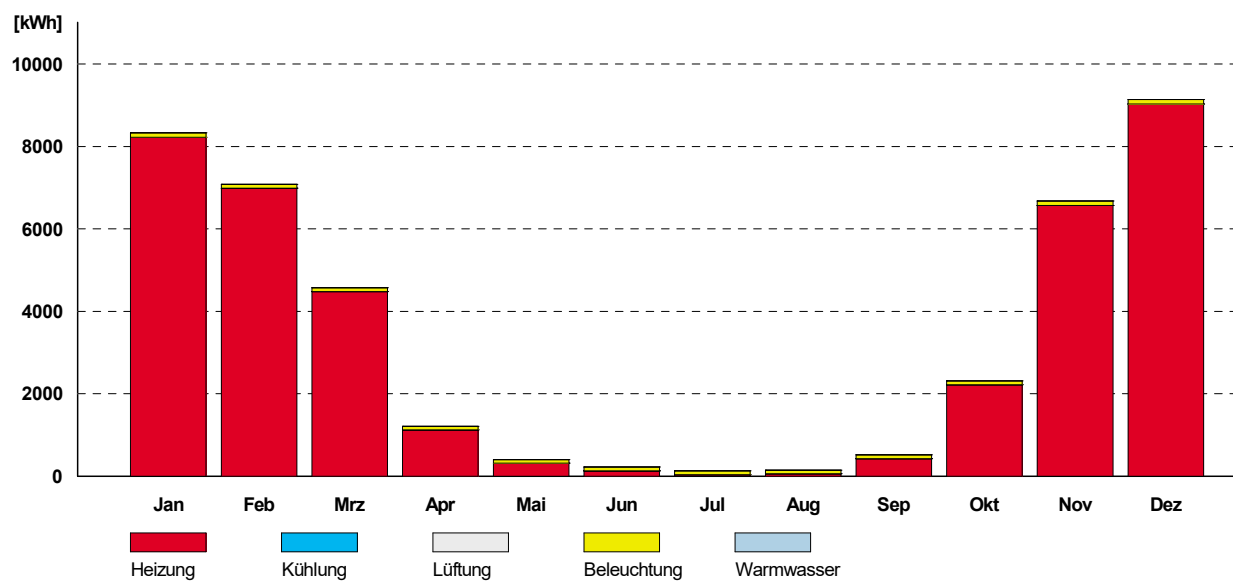
in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	10192	2429	1946	875	0	0	0	0	0	19	412	1805	2706
Strom (Hilfsener...	8373	1589	1352	1046	0	0	0	0	0	214	1022	1492	1658
Strom (PV) *	-13437	-324	-458	-1155	-1934	-1741	-1601	-1627	-1640	-1490	-897	-360	-210
Gesamt	18565	4018	3298	1921	0	0	0	0	0	233	1434	3297	4364

* PV bereits beim Strom verrechnet



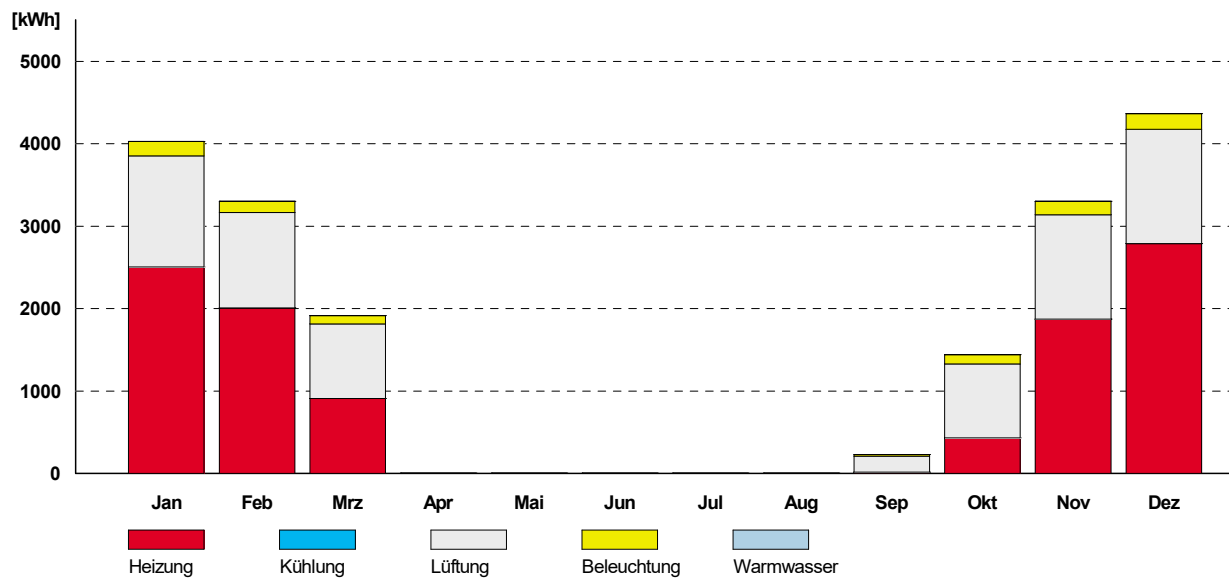
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	39527	8206	6988	4465	1110	313	126	32	59	415	2227	6559	9028
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	1132	103	88	94	88	89	86	89	91	91	99	102	112
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	40659	8309	7076	4558	1198	402	212	122	151	506	2326	6660	9140



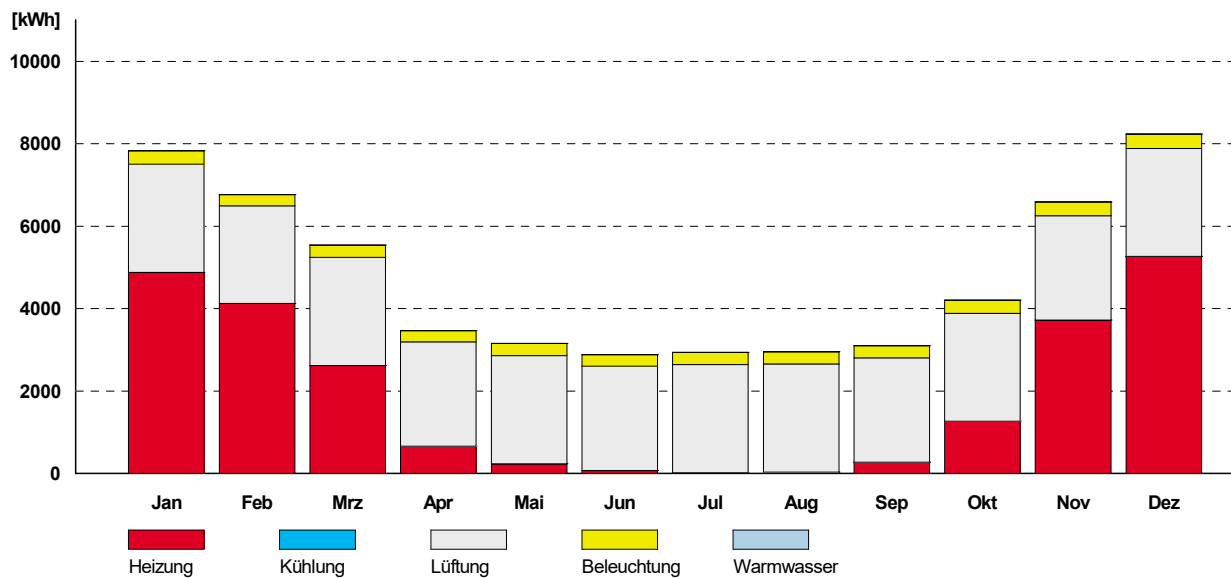
Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	10528	2504	2008	910	0	0	0	0	0	21	431	1866	2788
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	7143	1345	1152	908	0	0	0	0	0	190	894	1268	1386
Beleuchtung	894	170	138	104	0	0	0	0	0	22	108	163	189
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	18565	4018	3298	1921	0	0	0	0	0	233	1434	3297	4364



Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	23182	4870	4116	2622	669	232	77	25	45	278	1262	3726	5260
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	30795	2615	2362	2615	2531	2615	2531	2615	2615	2531	2615	2531	2615
Beleuchtung	3627	330	283	300	282	285	275	287	293	293	317	325	357
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	57604	7816	6761	5537	3482	3133	2883	2928	2953	3102	4195	6582	8233



Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

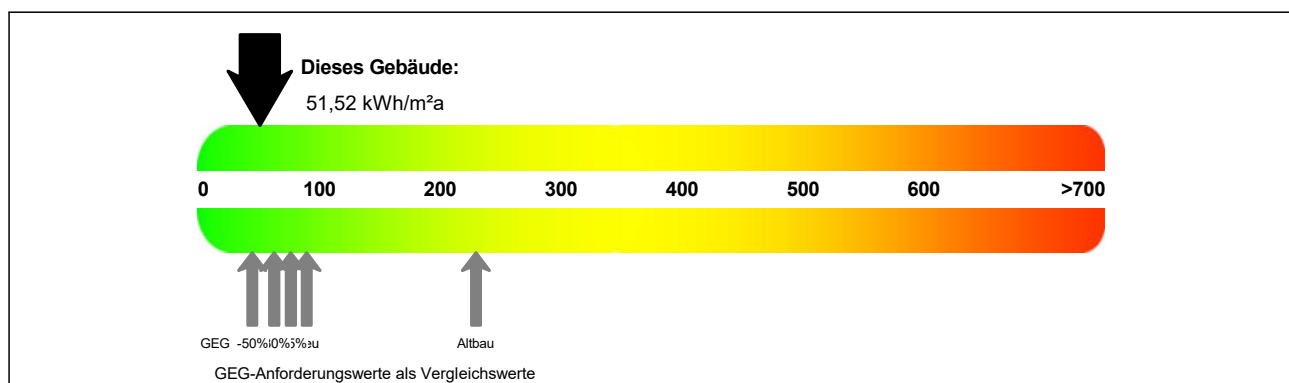
Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m² Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte).

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

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

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

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



	Ist-Wert	mod. Altbau	GEG-Neubau	GEG - 15%	GEG - 30%	GEG - 50%
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/m ² a]	51,52	229,70	90,24	76,70	63,17	45,12
Mittlere U-Werte [W/m ² K]						
- Opake Außenbauteile	0,110	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	0,950	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750

Gebäudeart:		Nicht-Wohngebäude
Gebäudetyp:		Neubau
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	649 m ²
Hüllfläche	A :	2290 m ²
Volumen	V_e :	7 m ³

Zone Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

Bezeichnung der Zone:	Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)
Nutzungsprofil:	18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1,00 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	0,80 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	225,50 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	862,40 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	$H_{\text{T,D,WB}}$:	86,2 W/K
Nutzungsprofil:		18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	0,80 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	33,83 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	33,83 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	4,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,28 1/h
Fenster	n_{win} :	19,30 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	19,58 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,28 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,38 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	0 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	100 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,90
Raumindex	k	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2	0,90

Wärmequellen:

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

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	132,49	126,53	107,98	78,17	45,71	28,49	13,25	15,90	44,39	76,18	111,96	133,16
Lüftung	2,44	2,33	1,99	1,44	0,84	0,52	0,24	0,29	0,82	1,40	2,06	2,45
Solare Strahlung	0,94	0,70	0,09	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,99	1,32
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	16,93	16,93	14,14	0,75	0	0,00	0	0	0,00	4,73	16,93	16,93
Gesamt	152,81	146,49	124,20	80,36	46,55	29,01	13,49	16,19	45,21	82,56	131,95	153,86

* 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	114,13	109,00	93,02	67,34	39,38	24,54	11,41	13,70	38,23	65,63	96,44	114,70
Lüftung	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04
Solare Strahlung	0,94	0,70	0,09	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,99	1,32
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	115,11	109,73	93,14	67,36	39,39	24,55	11,42	13,70	38,25	65,89	97,47	116,06

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	35,70	30,10	65,72	114,90	106,91	109,09	98,20	96,53	81,95	65,97	23,19	16,65
Innere Quellen	0,94	0,86	0,65	0,35	0,19	0,18	0,19	0,20	0,29	0,46	0,78	1,01
Gesamt	36,64	30,96	66,37	115,25	107,09	109,27	98,39	96,72	82,24	66,43	23,98	17,66

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	35,70	30,10	65,72	114,90	106,91	109,09	98,20	96,53	81,95	65,97	23,19	16,65
Innere Quellen	0,25	0,23	0	0	0,17	0,11	0,07	0,09	0	0	0,18	0,33
Gesamt	35,96	30,33	65,72	114,90	107,07	109,20	98,27	96,61	81,95	65,97	23,37	16,98

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,10	20,14	20,26	20,47	20,69	20,81	20,91	20,89	20,70	20,48	20,24	20,09
Nicht-Nutzungszeit	17,45	17,61	18,11	18,90	19,77	20,24	20,64	20,57	19,81	18,96	18,00	17,43

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

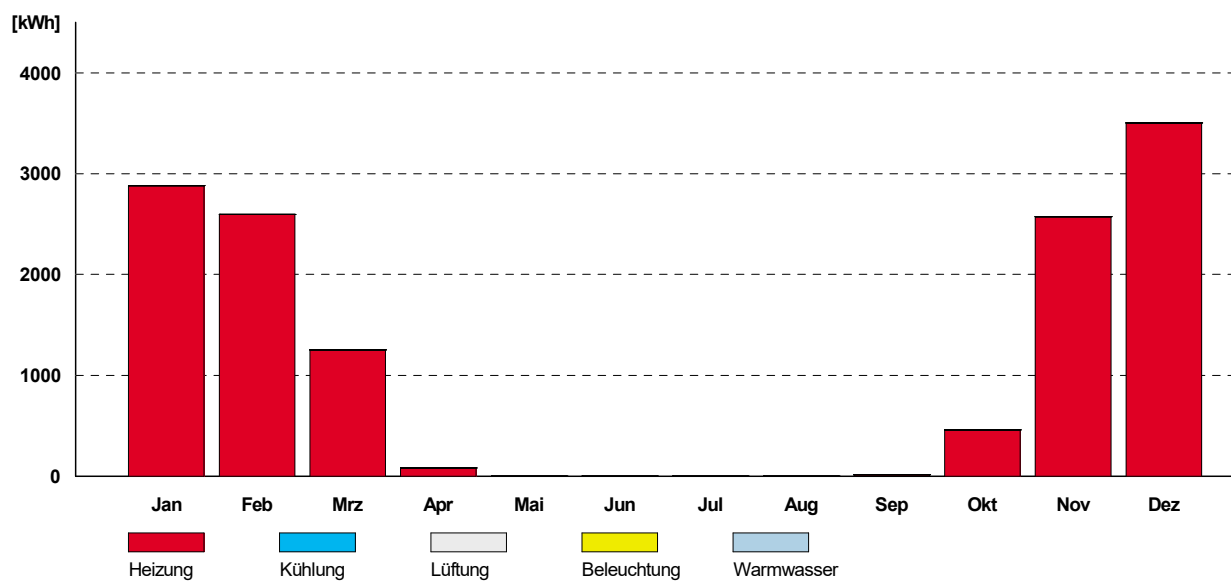
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	13374	13355	0	0	19	0
	59,31	59,22	0	0	0,08	0
Endenergie	4437	4382	0	0	55	0
	19,68	19,43	0	0	0,24	0
Primärenergie	7987	7888	0	0	98	0
	35,42	34,98	0	0	0,44	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	4227	4227	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	10190	10190	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	210	156	0	0	55	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	13355	2881	2592	1252	82	0	0	0	0	18	459	2571	3500
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	19	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	13374	2883	2593	1253	84	1	1	1	1	19	461	2573	3502



Zone Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)

Bezeichnung der Zone:	Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)
Nutzungsprofil:	8 - Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1,00 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	0,80 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	262,10 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	801,70 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	$H_{T,D,WB}$:	80,2 W/K
Nutzungsprofil:		8 - Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	0,80 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	2621,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	2621,00 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	4,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,28 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,38 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,28 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,38 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$	4 °C

Kühlung:

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

Lüftung:

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

Beleuchtung:

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

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	100 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	20 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	$t_{v,mech}$:	9,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	7024,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	7024,00 m³/h

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

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	18,00 °C

Zuluft:		
Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	2621,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	2621,00 1/h
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	99,50	95,03	81,10	58,71	34,33	21,39	9,95	11,94	33,33	57,22	84,08	100,00
Lüftung	10,70	9,59	3,90	0,03	0,02	0,01	0,00	0,01	0,02	0,03	5,98	11,45
Solare Strahlung	1,08	0,85	0,07	0	0	0	0	0	0,00	0,18	1,13	1,47
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	24,60	24,60	24,60	16,51	1,05	0	0	0	6,85	23,49	24,60	24,60
Gesamt	135,89	130,06	109,67	75,25	35,39	21,40	9,96	11,95	40,21	80,92	115,80	137,52

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	89,09	85,08	72,61	52,56	30,74	19,15	8,91	10,69	29,84	51,23	75,28	89,53
Lüftung	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04
Solare Strahlung	1,08	0,85	0,07	0	0	0	0	0	0,00	0,18	1,13	1,47
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	90,21	85,97	72,71	52,59	30,75	19,16	8,91	10,70	29,86	51,43	76,45	91,04

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	4,89	13,42	20,81	24,36	23,78	11,71	3,12	0	0
Solare Strahlung	5,43	7,21	16,29	32,93	38,71	42,38	37,05	30,72	22,20	12,98	5,50	3,26
Innere Quellen	35,75	35,46	35,03	34,66	34,47	34,34	34,38	34,46	34,71	35,05	35,65	36,18
Gesamt	41,19	42,68	51,32	72,47	86,60	97,53	95,79	88,96	68,62	51,15	41,14	39,44

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	5,43	7,21	16,29	32,93	38,71	42,38	37,05	30,72	22,20	12,98	5,50	3,26
Innere Quellen	0,46	0,41	0,21	0	0	0,09	0,06	0,07	0	0,08	0,33	0,50
Gesamt	5,89	7,62	16,50	32,93	38,71	42,47	37,11	30,79	22,20	13,06	5,83	3,76

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,63	19,69	19,88	20,19	20,53	20,71	20,86	20,84	20,54	20,21	19,84	19,62
Nicht-Nutzungszeit	17,68	17,83	18,29	19,04	19,85	20,29	20,67	20,60	19,89	19,09	18,19	17,66

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

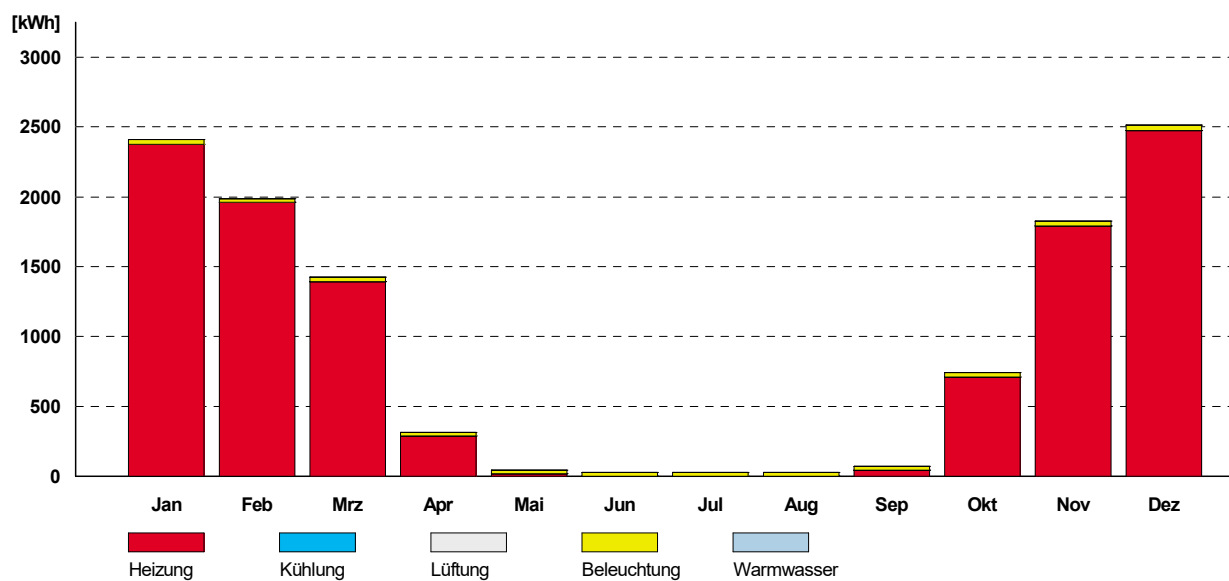
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	11419	11052	0	0	367	0
	43,57	42,17	0	0	1,40	0
Endenergie	8119	3742	0	3735	642	0
	30,98	14,28	0	14,25	2,45	0
Primärenergie	14615	6736	0	6723	1156	0
	55,76	25,70	0	25,65	4,41	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	3578	3578	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	8681	8681	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	4541	164	0	3735	642	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	11052	2379	1963	1391	285	14	0	0	0	42	712	1791	2476
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	367	34	29	30	28	28	27	28	29	30	32	34	38
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	11419	2413	1991	1421	313	42	27	28	29	72	745	1824	2514



Zone Besprechung, Sitzung, Seminar

Bezeichnung der Zone:	Besprechung, Sitzung, Seminar
Nutzungsprofil:	4 - Besprechung, Sitzung, Seminar
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1,00 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	0,80 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	18,88 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	88,20 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	$H_{\text{T,D,WB}}$:	8,8 W/K
Nutzungsprofil:		4 - Besprechung, Sitzung, Seminar

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	0,80 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	283,20 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	283,20 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	4,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,21 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,31 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,28 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,38 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	15 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A	0,93
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,50
Raumindex	k	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	93 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	8 Wh/m²d

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
 Volumenstrom V_{ZUL} : 7024,00 m³/h

Abluft:

Volumenstrom V_{ABL} : 7024,00 m³/h

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

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

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

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

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

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom V_{ac} : 283,00 m³/h
 Luftwechsel $n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$: 283,00 1/h
 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	11,15	10,64	9,08	6,58	3,85	2,40	1,11	1,34	3,73	6,41	9,42	11,20
Lüftung	2,06	1,87	0,95	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	1,28	2,18
Solare Strahlung	0,17	0,13	0,06	0	0	0	0	0	0,04	0,09	0,16	0,19
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	1,42	1,42	1,42	1,18	0,14	0	0	0	0,59	1,42	1,42	1,42
Gesamt	14,79	14,07	11,52	7,78	4,00	2,40	1,12	1,34	4,38	7,94	12,27	14,99

* 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	9,69	9,26	7,90	5,72	3,34	2,08	0,97	1,16	3,25	5,57	8,19	9,74
Lüftung	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04
Solare Strahlung	0,17	0,13	0,06	0	0	0	0	0	0,04	0,09	0,16	0,19
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	9,90	9,43	7,99	5,74	3,36	2,09	0,97	1,17	3,30	5,69	8,38	9,97

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	0,49	1,91	3,08	3,68	3,57	1,66	0,25	0	0
Solare Strahlung	0,44	0,72	1,53	3,25	4,08	4,62	4,05	3,08	2,08	1,13	0,52	0,28
Innere Quellen	2,67	2,62	2,57	2,53	2,51	2,50	2,50	2,52	2,55	2,60	2,67	2,75
Gesamt	3,11	3,34	4,10	6,27	8,49	10,20	10,24	9,18	6,29	3,98	3,19	3,03

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	0,44	0,72	1,53	3,25	4,08	4,62	4,05	3,08	2,08	1,13	0,52	0,28
Innere Quellen	0,03	0,03	0,01	0	0	0	0,01	0,01	0	0,01	0,02	0,03
Gesamt	0,47	0,75	1,55	3,25	4,08	4,62	4,05	3,09	2,08	1,13	0,54	0,31

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,91	19,96	20,11	20,36	20,62	20,77	20,89	20,87	20,63	20,37	20,08	19,90
Nicht-Nutzungszeit	17,44	17,60	18,10	18,90	19,77	20,23	20,64	20,57	19,81	18,95	17,99	17,42

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

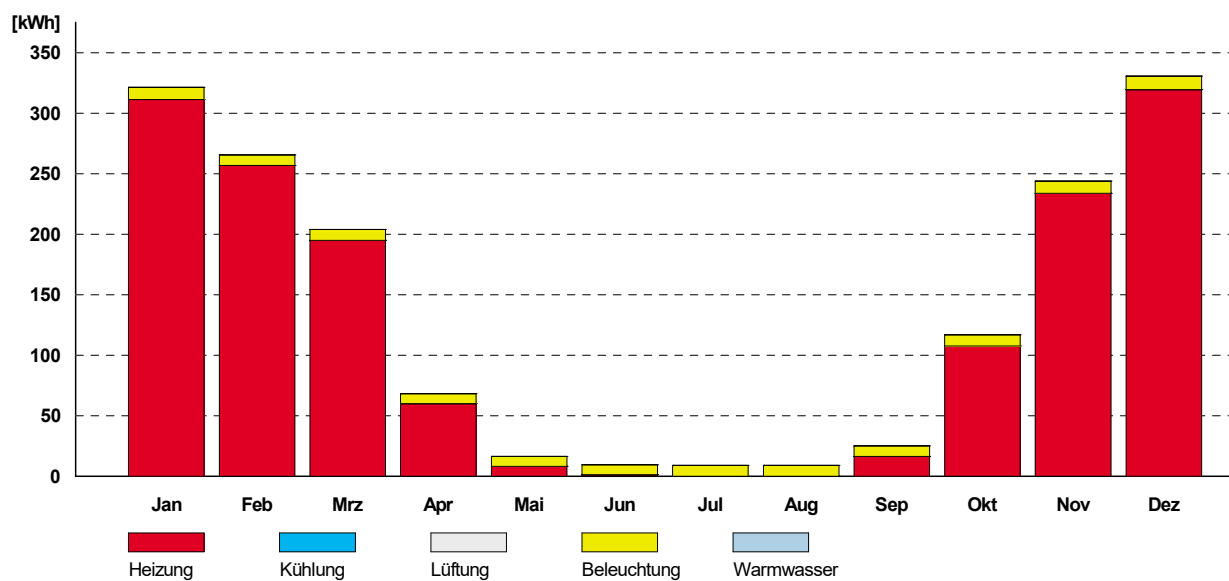
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	1618	1509	0	0	109	0
	85,69	79,93	0	0	5,76	0
Endenergie	1373	481	0	728	163	0
	72,71	25,49	0	38,58	8,64	0
Primärenergie	2471	866	0	1311	294	0
	130,87	45,88	0	69,45	15,55	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	466	466	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	1135	1135	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	906	15	0	728	163	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1509	311	257	195	60	8	1	0	0	16	108	233	319
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	109	10	9	9	8	8	8	8	9	9	10	10	11
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	1618	321	265	204	68	16	9	8	9	25	117	243	330



Zone WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Bezeichnung der Zone:	WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)
Nutzungsprofil:	16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1,00 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	0,80 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	34,01 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	117,00 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	$H_{T,D,WB}$:	11,7 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	0,80 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	510,15 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	510,15 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	4,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,28 1/h
Fenster	n_{win} :	292,20 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	292,48 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,28 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,38 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	15 m 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

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	13,06	12,47	10,65	7,71	4,51	2,81	1,31	1,57	4,38	7,51	11,04	13,13
Lüftung	36,15	34,53	29,47	21,33	12,47	7,77	3,62	4,34	12,11	20,79	30,55	36,33
Solare Strahlung	0,15	0,11	0,00	0	0	0	0	0	0	0,02	0,14	0,18
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	2,55	2,55	2,55	1,68	0,22	0	0,00	0,00	0,86	2,44	2,55	2,55
Gesamt	51,92	49,66	42,67	30,72	17,20	10,58	4,92	5,91	17,35	30,76	44,28	52,20

* 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	11,51	10,99	9,38	6,79	3,97	2,47	1,15	1,38	3,85	6,62	9,72	11,56
Lüftung	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04
Solare Strahlung	0,15	0,11	0,00	0	0	0	0	0	0	0,02	0,14	0,18
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	11,70	11,13	9,41	6,81	3,98	2,48	1,15	1,39	3,87	6,66	9,90	11,78

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	0,41	0,67	1,44	3,17	3,93	4,43	3,87	3,00	2,00	1,03	0,48	0,26
Innere Quellen	0,68	0,64	0,58	0,53	0,51	0,50	0,50	0,51	0,53	0,58	0,66	0,73
Gesamt	1,08	1,31	2,02	3,70	4,43	4,93	4,37	3,51	2,53	1,61	1,14	0,99

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	0,41	0,67	1,44	3,17	3,93	4,43	3,87	3,00	2,00	1,03	0,48	0,26
Innere Quellen	0,01	0,01	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,01	0,01
Gesamt	0,42	0,68	1,44	3,17	3,93	4,43	3,87	3,00	2,00	1,04	0,49	0,27

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,94	19,98	20,13	20,37	20,63	20,77	20,89	20,87	20,64	20,39	20,10	19,93
Nicht-Nutzungszeit	17,68	17,83	18,29	19,04	19,85	20,29	20,67	20,60	19,89	19,09	18,19	17,66

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

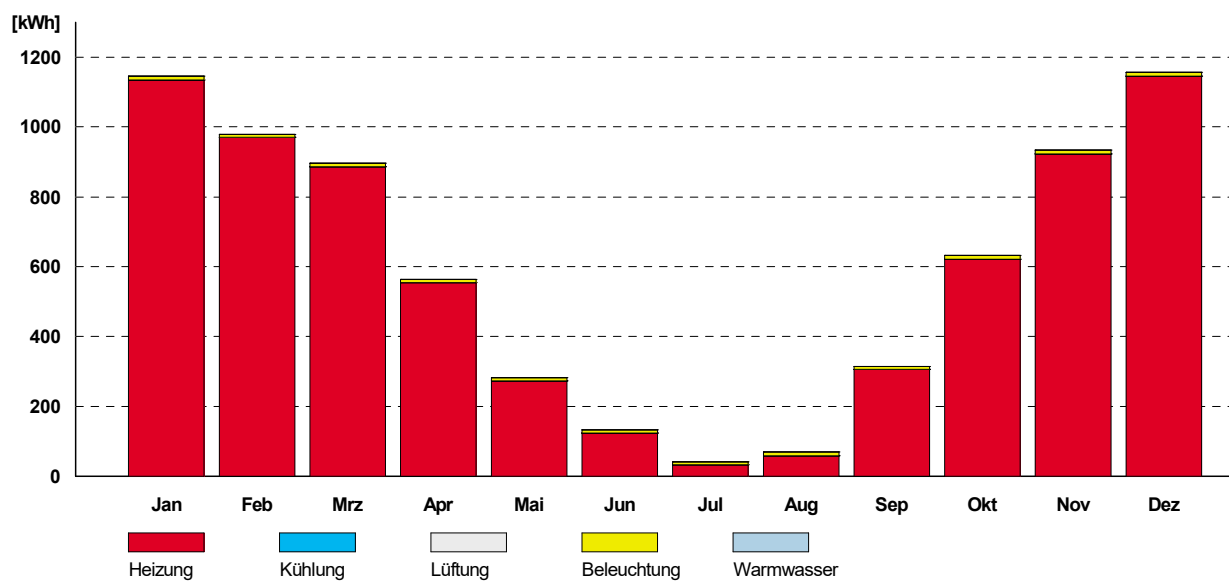
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	7151	7031	0	0	120	0
	210,26	206,73	0	0	3,53	0
Endenergie	2255	2123	0	0	132	0
	66,31	62,42	0	0	3,88	0
Primärenergie	4059	3821	0	0	238	0
	119,35	112,36	0	0	6,99	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2077	2077	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	5173	5173	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	178	46	0	0	132	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	7031	1135	971	887	555	273	123	32	59	305	622	923	1146
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	120	11	9	10	9	10	9	10	10	10	10	11	12
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	7151	1146	980	897	565	282	132	42	69	314	633	934	1157



Zone Kantine

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

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1,00 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	0,80 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	63,38 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	232,60 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	$H_{\text{T,D,WB}}$:	23,3 W/K
Nutzungsprofil:		12 - Kantine

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	0,80 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	1140,84 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	1140,84 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	4,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,28 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,38 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,28 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,38 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	7 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$	4 °C

Kühlung:

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

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	18 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}	1750 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	0 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m	200 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A	0,97
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,00
Raumindex	k	2,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	175 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	10 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	$t_{v,mech}$:	9,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	7024,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	7024,00 m³/h

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

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	18,00 °C

Zuluft:		
Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	1141,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	1141,00 1/h
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	36,15	34,53	29,46	21,33	12,47	7,77	3,62	4,34	12,11	20,79	30,55	36,33
Lüftung	4,34	3,87	1,44	0,03	0,02	0,01	0,00	0,01	0,02	0,03	2,34	4,67
Solare Strahlung	0,43	0,35	0,20	0	0	0	0	0	0,13	0,28	0,40	0,47
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	4,76	4,76	4,76	1,41	0,05	0,00	0	0	0,70	4,76	4,76	4,76
Gesamt	45,68	43,51	35,87	22,77	12,54	7,78	3,62	4,34	12,95	25,85	38,05	46,23

* 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	32,09	30,65	26,15	18,93	11,07	6,90	3,21	3,85	10,75	18,45	27,12	32,25
Lüftung	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04
Solare Strahlung	0,43	0,35	0,20	0	0	0	0	0	0,13	0,28	0,40	0,47
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	32,56	31,03	26,39	18,96	11,09	6,91	3,21	3,86	10,89	18,75	27,55	32,76

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	2,33	5,96	9,13	10,64	10,39	5,21	1,55	0	0
Solare Strahlung	2,41	4,10	8,82	18,73	22,80	25,58	24,10	17,54	11,37	6,30	2,84	1,53
Innere Quellen	12,45	12,37	12,27	12,17	12,13	12,10	12,11	12,13	12,20	12,28	12,43	12,57
Gesamt	14,86	16,47	21,08	33,23	40,89	46,82	46,85	40,07	28,78	20,13	15,27	14,10

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	2,41	4,10	8,82	18,73	22,80	25,58	24,10	17,54	11,37	6,30	2,84	1,53
Innere Quellen	0,11	0,10	0,04	0	0	0,03	0,02	0,02	0	0,01	0,08	0,12
Gesamt	2,52	4,20	8,86	18,73	22,80	25,62	24,12	17,56	11,37	6,31	2,92	1,65

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,53	19,60	19,80	20,13	20,49	20,68	20,85	20,82	20,51	20,16	19,76	19,52
Nicht-Nutzungszeit	17,45	17,61	18,11	18,90	19,77	20,24	20,64	20,57	19,81	18,96	18,00	17,43

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

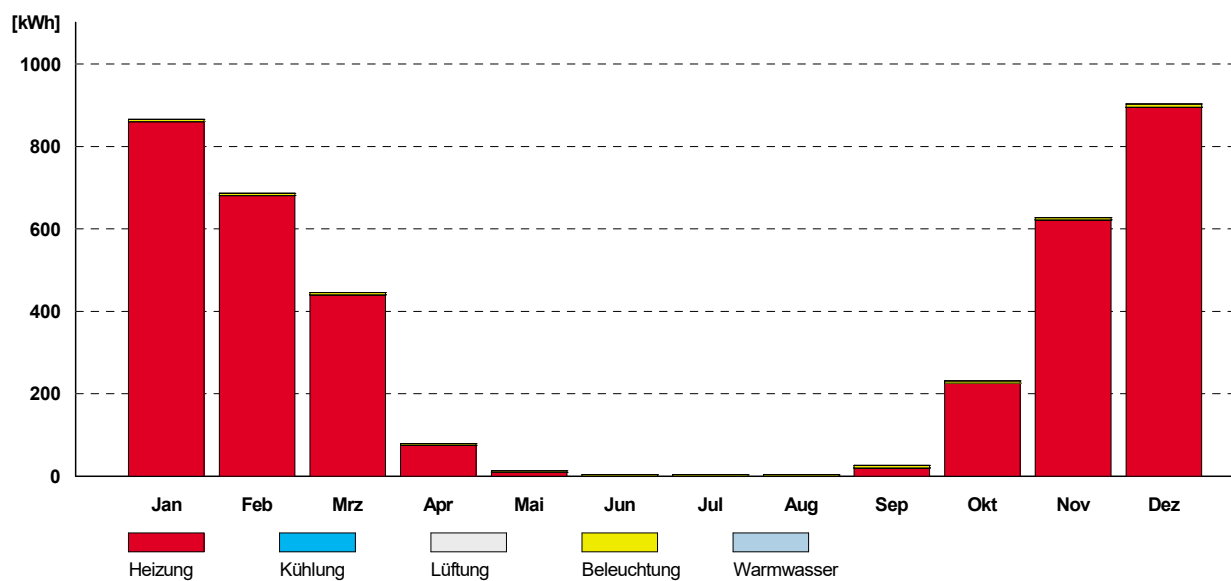
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	3884	3826	0	0	58	0
	61,29	60,36	0	0	0,92	0
Endenergie	3399	1250	0	2032	117	0
	53,63	19,72	0	32,07	1,84	0
Primärenergie	6119	2250	0	3658	210	0
	96,54	35,50	0	57,72	3,32	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	1206	1206	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	2920	2920	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	2194	44	0	2032	117	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	3826	859	681	440	75	9	0	0	0	20	226	622	895
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	58	6	5	5	4	4	4	4	4	5	5	6	7
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	3884	865	685	444	79	13	4	4	4	25	232	628	902



Zone Küche (in Nichtwohngebäuden)

Bezeichnung der Zone:	Küche (in Nichtwohngebäuden)
Nutzungsprofil:	14 - Küche (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1,00 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	0,80 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	33,10 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	113,60 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	$H_{\text{T,D,WB}}$:	11,4 W/K
Nutzungsprofil:		14 - Küche (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	0,80 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	2979,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	2979,00 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	4,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,28 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,38 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,28 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,38 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	300 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	300 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	13 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$	15 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	15 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	90 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}	2411 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	1489 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A	0,96
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,00
Raumindex	k	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	56 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	1800 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

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	15,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	7024,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	7024,00 m³/h

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

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	18,00 °C

Zuluft:		
Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	2979,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	2979,00 1/h
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	15,02	14,34	12,24	8,86	5,18	3,23	1,50	1,80	5,03	8,64	12,69	15,09
Lüftung	26,90	24,51	13,63	0,03	0,02	0,01	0,00	0,01	0,02	0,03	17,37	28,34
Solare Strahlung	0,14	0,11	0,00	0	0	0	0	0	0	0,01	0,15	0,20
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	2,07	2,07	1,77	0,66	0,07	0	0	0	0,25	1,17	2,07	2,07
Gesamt	44,13	41,04	27,64	9,55	5,27	3,24	1,51	1,81	5,30	9,85	32,28	45,71

* 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	13,08	12,49	10,66	7,71	4,51	2,81	1,31	1,57	4,38	7,52	11,05	13,14
Lüftung	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04
Solare Strahlung	0,14	0,11	0,00	0	0	0	0	0	0	0,01	0,15	0,20
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	13,26	12,64	10,69	7,74	4,53	2,82	1,31	1,57	4,39	7,55	11,24	13,38

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	3,27	20,97	34,65	42,48	40,87	18,17	1,15	0	0
Solare Strahlung	0,96	1,09	2,51	4,79	5,37	5,71	5,00	4,42	3,39	2,14	0,87	0,55
Innere Quellen	64,59	64,50	64,41	64,33	64,30	64,29	64,29	64,32	64,38	64,46	64,60	64,73
Gesamt	65,55	65,59	66,92	72,39	90,64	104,65	111,77	109,61	85,94	67,76	65,46	65,28

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	0,96	1,09	2,51	4,79	5,37	5,71	5,00	4,42	3,39	2,14	0,87	0,55
Innere Quellen	0,02	0,01	0	0	0	0	0,02	0,02	0	0	0,01	0,02
Gesamt	0,98	1,10	2,51	4,79	5,37	5,71	5,02	4,44	3,39	2,14	0,87	0,58

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,04	20,09	20,22	20,43	20,67	20,79	20,90	20,89	20,68	20,45	20,19	20,04
Nicht-Nutzungszeit	17,58	17,73	18,21	18,98	19,82	20,26	20,66	20,59	19,85	19,03	18,11	17,56

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

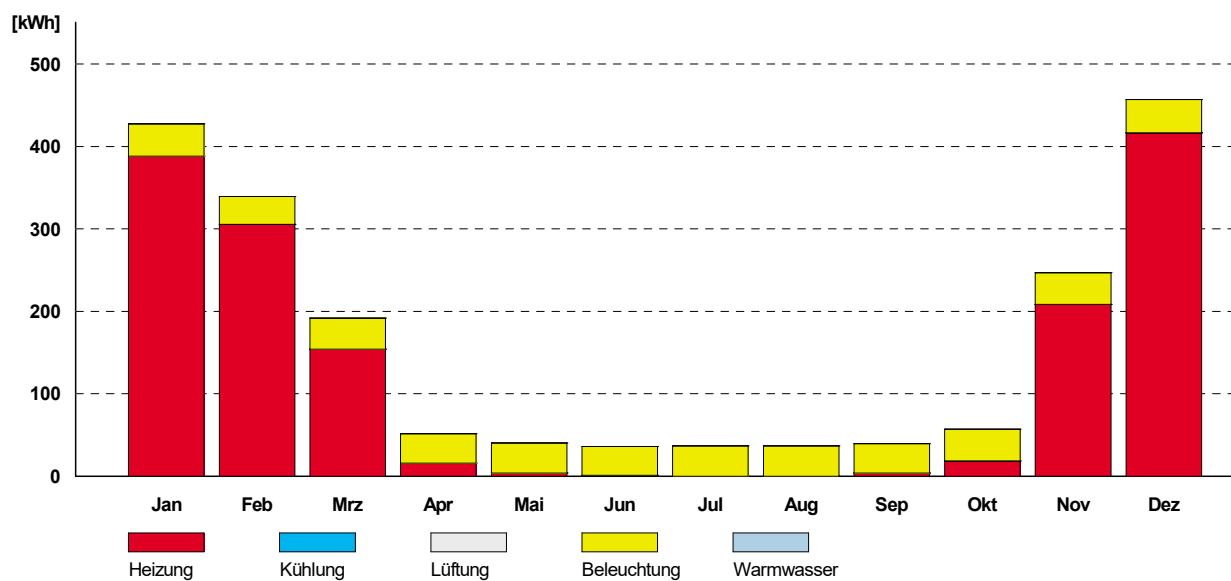
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	1957	1513	0	0	444	0
	59,11	45,70	0	0	13,41	0
Endenergie	12011	511	0	10613	888	0
	362,88	15,43	0	320,63	26,82	0
Primärenergie	21620	919	0	19103	1598	0
	653,18	27,77	0	577,13	48,28	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	490	490	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	1176	1176	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	11522	21	0	10613	888	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1513	388	305	154	15	3	1	0	0	3	18	208	416
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	444	39	34	37	36	36	35	36	37	36	38	38	41
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	1957	427	340	191	51	40	36	36	37	40	57	246	456



Zone Verkehrsfläche / unbeheizte Zone

Bezeichnung der Zone:	Verkehrsfläche / unbeheizte Zone
Nutzungsprofil:	19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1,00 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	0,80 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	11,59 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	74,30 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	$H_{\text{T,D,WB}}$:	7,4 W/K
Nutzungsprofil:		19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	0,80 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 II - neues Gebäude
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	4,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,28 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,38 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,28 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,38 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

Lüftung:

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

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	10,05	9,60	8,19	5,93	3,47	2,16	1,00	1,21	3,37	5,78	8,49	10,10
Lüftung	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
Solare Strahlung	0,09	0,07	0,00	0	0	0	0	0	0	0,02	0,09	0,12
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	0,87	0,87	0,87	0,45	0,06	0,01	0	0	0,12	0,87	0,87	0,87
Gesamt	11,05	10,58	9,10	6,40	3,55	2,18	1,01	1,21	3,50	6,69	9,49	11,13

* 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	8,61	8,23	7,02	5,08	2,97	1,85	0,86	1,03	2,89	4,95	7,28	8,66
Lüftung	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04
Solare Strahlung	0,09	0,07	0,00	0	0	0	0	0	0	0,02	0,09	0,12
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	8,74	8,33	7,06	5,11	2,99	1,86	0,87	1,04	2,90	4,99	7,40	8,82

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,48	1,33	3,12	5,25	5,34	5,29	4,68	4,75	4,10	2,99	1,14	0,81
Innere Quellen	0,11	0,10	0,09	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09	0,11	0,13
Gesamt	1,59	1,43	3,20	5,32	5,40	5,36	4,74	4,81	4,18	3,07	1,25	0,94

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	1,48	1,33	3,12	5,25	5,34	5,29	4,68	4,75	4,10	2,99	1,14	0,81
Innere Quellen	0,02	0,02	0,01	0	0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,01	0,02
Gesamt	1,49	1,34	3,12	5,25	5,34	5,29	4,68	4,75	4,10	2,99	1,16	0,83

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,01	20,06	20,20	20,42	20,66	20,79	20,90	20,88	20,67	20,43	20,17	20,01
Nicht-Nutzungszeit	17,30	17,47	17,99	18,82	19,72	20,20	20,63	20,56	19,76	18,87	17,88	17,28

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

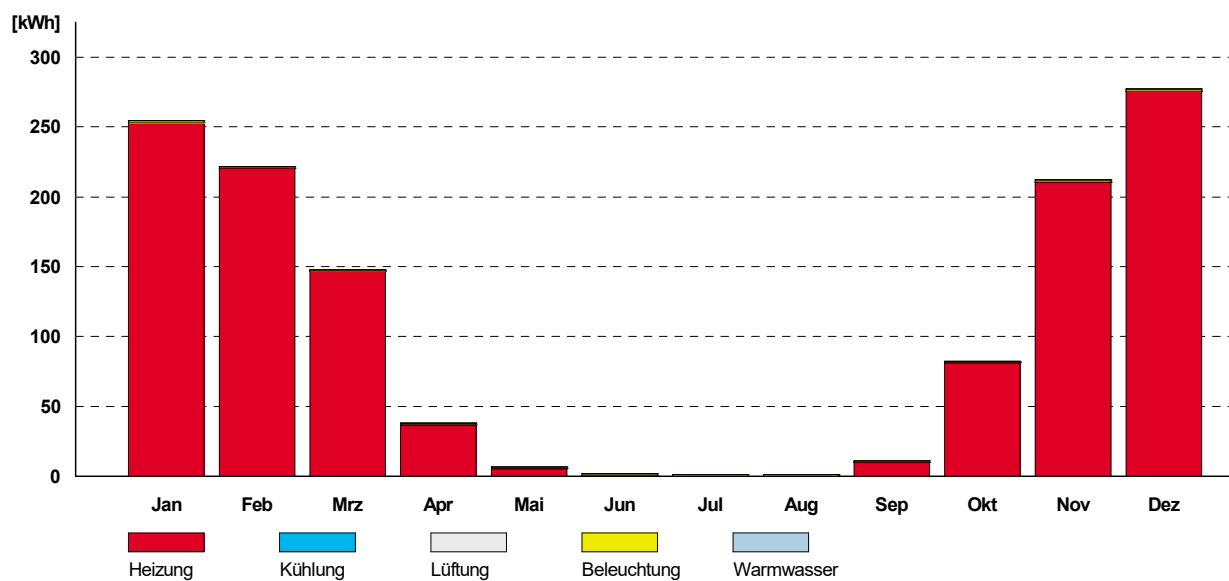
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	1256	1241	0	0	15	0
	108,38	107,09	0	0	1,29	0
Endenergie	407	390	0	0	18	0
	35,16	33,61	0	0	1,54	0
Primärenergie	733	701	0	0	32	0
	63,28	60,50	0	0	2,78	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	379	379	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	921	921	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	28	10	0	0	18	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1241	253	220	147	37	6	1	0	0	10	81	210	276
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	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	1256	255	222	148	38	7	2	1	1	11	83	212	278



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 leistungsgeregelt
Brennstoff:	Strom-Mix
Aufstellort:	in keiner Zone - im Unbeheizten

Baujahr:	2026
Wärmepumpentyp:	Luft-Wasser
Betriebsart:	elektrisch angetrieben
Umweltwärme	Q_{in} : 30195 kWh

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

Bivalenter Betrieb:	Ja
Außentemperaturgesteuerter Betrieb:	Parallelbetrieb
Bivalenztemperatur	ϑ_{bp} : -7 °C
Wärmequelle:	Außenluft
Wärmeverteilsystem:	Flächenheizung
Speicher (Heizung):	Kein Speicher
Speicher (TWW):	Kein Speicher
Speicher integriert Heizung:	Nein
Temperaturdifferenz Prüfstandsmessung:	5,0 °C
Temperaturdifferenz im mittl. Betriebsfall:	0,0 °C

Leistungsbedarf (Primärkreis)	$P_{\text{prim,aux}}$: 0 W
Volumenstrom (Primärkreis)	V_{prim} : 35,00 m³/h
Druckabfall (Primärkreis)	Δp_{prim} : 40,00 kPa
Leistungsbedarf (Sekundärkreis)	$P_{\text{sek,aux}}$: 47 W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	V_{sek} : 5,04 m³/h
Druckabfall (Sekundärkreis)	Δp_{sek} : 10,00 kPa

Pufferspeicher:	Heizungsspeicher 1
Baujahr:	2026
Bereitschafts - Wärmeverlust ¹	$q_{B,s}$: 2,00 kWh/d
Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe:	Nein
Umgebungstemperatur:	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)

Heizkreis: Verteilung 1

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume), Klassenzimmer (S...	90,29	0,200
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume), Klassenzimmer (S...	4,89	0,200
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	412,97	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	105,02	200,67

Art des Rohrnetzes:	Zweirohrheizung
Auslegungstemperatur:	35/28°C

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Nebenfläche (ohne Aufenth...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 2	Klassenzimmer (Schulen), ...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 3	Besprechung, Sitzung, Sem...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 4	WC, Sanitärraum (in Nichtw...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 5	Kantine	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 6	Küche (in Nichtwohngebäu...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 7	Verkehrsfläche / unbeheizte...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung

¹⁾ Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmwasserkreis die Zone versorgt.

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

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	7024,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	7024,00 m³/h
Warmluft:		Nein
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

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

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

Name:

PV-Anlage

Gesamtfläche

A: 153,85 m²

Modul-Ausrichtung:

West

Neigung:

35 °

Peakleistung der Anlage

P_{pk}: 28,00 kW

Systemleistungsfaktor

f_{perf}: 0,7000

Technologie:

kristallin

Stärke der Belüftung:

Unbelüftete Module

Batterie vorhanden:

Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG

Q_{p,PV}: 24187 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	16833	324	458	1155	2130	2585	2705	2406	2113	1490	897	360	210
el. Bedarf	32002	4342	3756	3076	1934	1741	1601	1627	1640	1723	2331	3657	4574
nutzbar	13437	324	458	1155	1934	1741	1601	1627	1640	1490	897	360	210

Beleuchtung

Beleuchtung der Zone Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume):

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 225,50 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 118,75 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 150,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,80 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, Lichtband
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 267,89 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten):

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 262,10 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 56,15 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_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: 934,32 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Besprechung, Sitzung, Seminar:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 18,88 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 6,54 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: 124,75 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden):**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 34,01 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 6,04 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	$\tau_{D65,SNA}$:	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:	123,32 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Kantine:**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	63,38 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	35,71 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	150,00 %

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:	144,60 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Küche (in Nichtwohngebäuden):**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 33,10 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 7,16 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_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: 279,56 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Verkehrsfläche / unbeheizte Zone:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 11,59 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 6,02 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 150,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{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: 21,01 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 *
Strom	kWh	1,00		

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

	Einheit	Arbeitspreis Cent/Einheit	Arbeitspreis Cent/kWh	Grundpreis Euro/Jahr
Strom	kWh	30,0	30,00	180

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

Anhang - U - Wert - Ermittlung

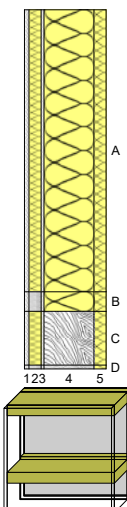
Bauteil:		DA 001 DA 002 DA 003				Fläche:		164,10 m² 16,20 m² 40,90 m²
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	BSP-Decke			12,00	0,130	500,0	0,92
	2	Wärmedämmung i.M. WLG 035			30,00	0,035	15,0	8,57
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R_{zul.} = 1,75			R = 9,49
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10		
	221,20 m²	9,7 %	64,5 kg/m²	22,96 W/K	10cm-Regel: 1475 Wh/K 3cm-Regel: 4916 Wh/K		R _{se} = 0,04	
								U - Wert 0,10 W/m²K

Bauteil:	DA 004					Fläche / Ausrichtung:	58,30 m²	NO
	DA 006						48,90 m²	NO
	DA 008						24,50 m²	N
	DA 010						79,90 m²	N

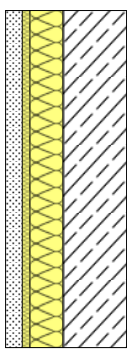
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	OSB-Platten (DIN 12524)	2,00	0,130	650,0	0,15
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 52,5 cm; um 90° gedreht Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) Wärmedämmung WLG 032	24,00	0,130 0,032	500,0 15,0	1,85 7,50
	3	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 040)	6,00	0,040	290,0	1,50
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)			R _{si, A} = 3,50 R _{si, B} = 9,15		
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{m, zul.} = 1,0 R_m = 7,00		
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10 R _{se} = 0,04
	211,60 m²	9,2 %	52,6 kg/m²	29,65 W/K	10cm-Regel: 1374 Wh/K 3cm-Regel: 1901 Wh/K	U - Wert 0,14 W/m²K

Bauteil:	DA 005	Fläche / Ausrichtung:				22,00 m²	SW
	DA 007					272,20 m²	SW
	DA 009					5,40 m²	SW
	DA 011					7,10 m²	SW
	DA 012					42,20 m²	SW
	DA 013					17,80 m²	SW
		Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²KW	
1		OSB-Platten (DIN 12524)	2,00	0,130	650,0	0,15	
2		Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 52,5 cm; um 90° gedreht Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) Wärmedämmung WLG 032	24,00	0,130 0,032	500,0 15,0	1,85 7,50	
3		Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 040)	6,00	0,040	290,0	1,50	
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)						R _{s, A} = 3,50 R _{s, B} = 9,15	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{m,zul.} = 1,0			R_m = 7,00	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10	
366,70 m²		16,0 %	52,6 kg/m²	51,39 W/K	10cm-Regel: 2382 Wh/K 3cm-Regel: 3294 Wh/K	R _{se} = 0,04	
						U - Wert 0,14 W/m²K	

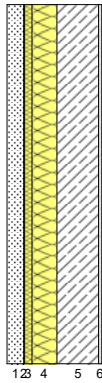
U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:	AW 001	Fläche / Ausrichtung:				218,76 m²	SO
	AW 002					12,49 m²	SW
	AW 003					7,24 m²	NW
	AW 004					47,29 m²	SW
	AW 005					86,76 m²	NW
	AW 006					16,26 m²	NW
	AW 007					11,80 m²	NO
	AW 008					18,76 m²	NW
	AW 009					10,40 m²	NO
	AW 010					16,97 m²	NW
	AW 011					20,42 m²	NO
	AW 012					6,71 m²	SW
	AW 013					17,84 m²	NW
	AW 014					7,98 m²	SW
	AW 015					24,50 m²	NW
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Brettspertholz	2,00	0,130	500,0	0,15	
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 4,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 56,5 cm; um 90° gedreht					
		Wärmedämmung WLG 035	6,00	0,035	60,0	1,71	
		Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)		0,130	500,0	0,46	
	3	Brettspertholz	1,50	0,130	500,0	0,12	
	4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 52,5 cm; um 90° gedreht					
		Wärmedämmung WLG 032	24,00	0,032	60,0	7,50	
		Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)		0,130	500,0	1,85	
	5	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 040)	6,00	0,040	290,0	1,50	
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					R _{s,A} = 10,98 R _{s,B} = 9,73 R _{s,C} = 5,33 R _{s,D} = 4,08	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{m,zul.} = 1,0		R_m = 8,78	
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
	524,17 m²	22,9 %	166,3 kg/m²	10cm-Regel: 2405 Wh/K 3cm-Regel: 2904 Wh/K		R _{se} = 0,04	
					U - Wert 0,11 W/m²K		

Bauteil:	BE 001					Fläche:	225,00 m²
	BE 002						255,50 m²
	BE 003						23,70 m²
	BE 004						40,90 m²
	BE 005						55,80 m²

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Zement-Estrich	8,00	1,400	2000,0	0,06
	2	EPS-System WLG 035	3,50	0,032	15,0	1,09
	3	Wärmedämmung WLG 032	16,00	0,032	15,0	5,00
	4	PE-Folie gestapelt 0,15 mm (DIN 12524)	0,015	0,330	960,0	0,00
	5	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	30,00	2,300	2300,0	0,13
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 0,90		R = 6,28
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17	
600,90 m²	26,2 %	853,1 kg/m²	93,14 W/K	10cm-Regel: 10015 Wh/K 3cm-Regel: 26707 Wh/K	R _{se} = 0,00	
					U - Wert 0,15 W/m²K	

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:	BK 001	Fläche:	9,50 m²			
	BK 002		34,90 m²			
	BK 003		16,70 m²			
	BK 004		39,70 m²			
	BK 005		18,00 m²			
Katalogkennung: 1.3.1						
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Zement-Estrich	8,00	1,400	2000,0	0,06
	2	Polyethylenfolie nach DIN 12524	0,02	0,330	960,0	0,00
	3	EPS-System WLG 035	3,50	0,035	30,0	1,00
	4	Wärmedämmung WLG 032	12,00	0,032	30,0	3,75
	5	Beton nach EN 12524, armiert mit 2% Stahl	20,00	2,500	2400,0	0,08
	6	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,50	0,700	1400,0	0,02
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 0,90		R = 4,91
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit		R _{si} = 0,17 R _{se} = 0,17
	118,80 m²	5,2 %	665,8 kg/m²	22,63 W/K	10cm-Regel: 1980 Wh/K 3cm-Regel: 5290 Wh/K	U - Wert 0,19 W/m²K

Bauteil:	AT 001	Fläche / Ausrichtung:	10,06 m ² NW
			U-Wert 1,10 W/m²K

Fenster:	AF 001	Fläche / Ausrichtung:	106,14 m²	SO
	AF 002		12,61 m²	SW
	AF 003		9,31 m²	SW
	AF 004		46,84 m²	NW
	AF 005		6,54 m²	NW
	AF 006		6,04 m²	NW
	AF 007		8,93 m²	NW
	AF 008		26,78 m²	NO
	AF 009		2,69 m²	SW
	AF 010		4,46 m²	NW
	AF 011		6,02 m²	SW
			U-Wert 0,95 W/m²K	

GEG- und KFN/KNN-Anforderungen

Förderung Klimafreundlicher Neubau und Klimafreundlicher Neubau im Niedrigpreissegment

Berechnungsverfahren und Randbedingungen	GEG 2024 - DIN 18599:2018 - Nichtwohngebäude
Nutzung	Nichtwohngebäude
Beheiztes Gebäudevolumen V_e	7,0 m ³
Hüllfläche A	2289,8 m ²
Nettogrundfläche A_{NGF}	648,6 m ²
Fensterfläche	236,4 m ²
Außentürfläche	10,1 m ²
Bauart des Gebäudes	nicht leichte Bauart
Gebäudetyp	einseitig angebaut

Effizienzgebäude-Stufen

Ergebnis			Anforderungen NWG			
			GEG		KFN	KNN
	Einheit	Ist-Wert	Neubau	REF (100%)	EG 40 *	EG 55 **
Primärenergiebedarf Q_p	kWh/m ² a	51,5	✓ 90,2	164,1	✓ 65,6	✓ 90,2
Mittlerer U-Wert opake Bauteile	W/m ² K	0,11	✓ 0,28		✓ 0,18	✓ 0,22
Mittlerer U-Wert transparente Bauteile	W/m ² K	0,95	✓ 1,50		✓ 1,00	✓ 1,20
Mittlerer U-Wert Lichtkuppeln, etc.	W/m ² K	1,1	✓ 2,5		✓ 1,6	✓ 2,0

* EG 40 wird nur mit LCA-Nachweis gefördert. Mit dem "Qualitätssiegel Nachhaltiges Bauen" (QNG-PLUS oder QNG-PREMIUM) erhöht sich die Förderung.

** EG 55 wird nur mit "Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude PREMIUM" (QNG-PREMIUM) gefördert.

Energie- und CO₂-Einsparung zum Neubauniveau

	Einheit	Neubau-Anforderungswert *	Ist-Wert	Einsparung	Einsparung in %
Endenergiebedarf	kWh/a	46497	18565	27932	60
Primärenergiebedarf	kWh/a	58526	33416	25109	43
Treibhausgasemissionen	kg/a	14533	10396	4136	28

* Alle Werte beziehen sich auf den 0,55-fachen Wert für das Referenzgebäude nach GEG.