



WÄRMESCHUTZNACHWEIS nach GEG 2023 / 2024 HIER: Neubau

LPH 4

BAUVORHABEN: Erweiterung Grundschule Stickgras

Projekt-Nr. 5692-23

BAUORT: Langenwischstr 108
27751 Delmenhorst

BAUHERR: Stadt Delmenhorst
Am Stadtwall 1
27749 Delmenhorst



PLANER:

AUFSTELLER:

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

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

SACHBEARBEITER:

Sabine Rohde

Telefon 0421 / 17 46 3-47

Aufgestellt: Bremen, 05.03.2025

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

.....
ppa. Dipl.-Ing. L. Köster
Beratender Ingenieur



Inhalt

WÄRMESCHUTZNACHWEIS nach GEG 2023 / 2024.....	
HIER: Neubau LP4.....	1
Vorbemerkungen/Konstruktionsbeschreibung:	4
Anlagentechnik	5
Thermische Hülle und Wärmebrückenfreiheit	5
Thermische Hülle.....	6
Zonierung	6
Sommerlicher Wärmeschutz	8
Energetische Qualität	8
Erneuerbare Energien	9
Berechnung Gebäude	10
Hüllfläche	11
Endenergiebedarfe	19
Nutzenergiebedarfe	20
Primärenergiebedarf	21
Bewertung nach GEG Anforderungen	25
Zonen.....	33
Anlagentechnik	77
Anhang verwendete Normen	92
Anhang Brennstoffdaten	93
Anhang U Werte	94
Sommerlicher Wärmeschutz	102



Vorbemerkungen/Konstruktionsbeschreibung:

Es handelt sich bei dem geplanten Gebäude um den Neubau eines Schulgebäudes mit Klassenräumen und einer Mensa mit Küche. Das Gebäude erhält drei Satteldächer und einen Flachdachbereich.

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

Als Grundlage dienen die z. Zt. gültigen Vorschriften sowie die Entwurfszeichnungen des Architekten vom 17.12.2025 (Planstand LP 4 Bauantrag).

Die Betreuung des Gebäudes in haustechnischer Sicht obliegt:

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

Folgende Randbedingungen liegen dem Nachweis zu Grunde:

Bauteile:

- | | |
|-----------------------------|---|
| • Fenster | $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$; |
| • Dachflächenfenster | $U_w = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| • Außentüren | $U_d = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| • Flachdach | 30 cm WLG 035 $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| • Schrägdach | 26 cm WLG 035 als Zwischensparrendämmung
und 6 cm WLG 047 als Aufsparrendämmung
$U = 0,147 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| • Außenwand Verblender | 22 cm WLG 035 $U = 0,183 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| • Decke Außenluft von unten | 4 cm oberhalb WLG 035 und
18cm WLG 035 unterhalb
$U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| • Bodenplatte UG | 6 cm WLG 035 oberhalb und 10 cm WLG 035,
(alternativ 16cm WLG 040) unter der
Bodenplatte $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| • Wärmebrücken | psch. nach Beiblatt 2 – $U_{wb} = 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$ |



Anlagentechnik

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

Für das Gebäude ist ein Luftdichtigkeitstest vorgesehen.

Anlagentechnik Zusammenfassung

- | | |
|---------------------|--|
| • Dichtheitsprüfung | ja (Blower Door $n \leq 0,6$ l/h) |
| • Solarthermie | nein |
| • PV Anlage | ja, 133 kWp |
| • Wärmepumpe | ja |
| • Kühlung | Büros und Klassenräume über Wärmepumpe |
| • Klimatisierung | nein |
| • Heizung | über Wärmepumpe |
| • Warmwasser | wie Heizung für Küche und Mensa,
übrige Räume dezentral
kein WW in Klassenräumen |
| • Lüftung | Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung |
| • Sonnenschutz | Außenliegend $F_c = 0,30$,
tw. Sonnenschutzverglasung $g < 0,4$ s. Nachweis |

Thermische Hülle und Wärmebrückenfreiheit

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

Thermische Hülle



Zonierung

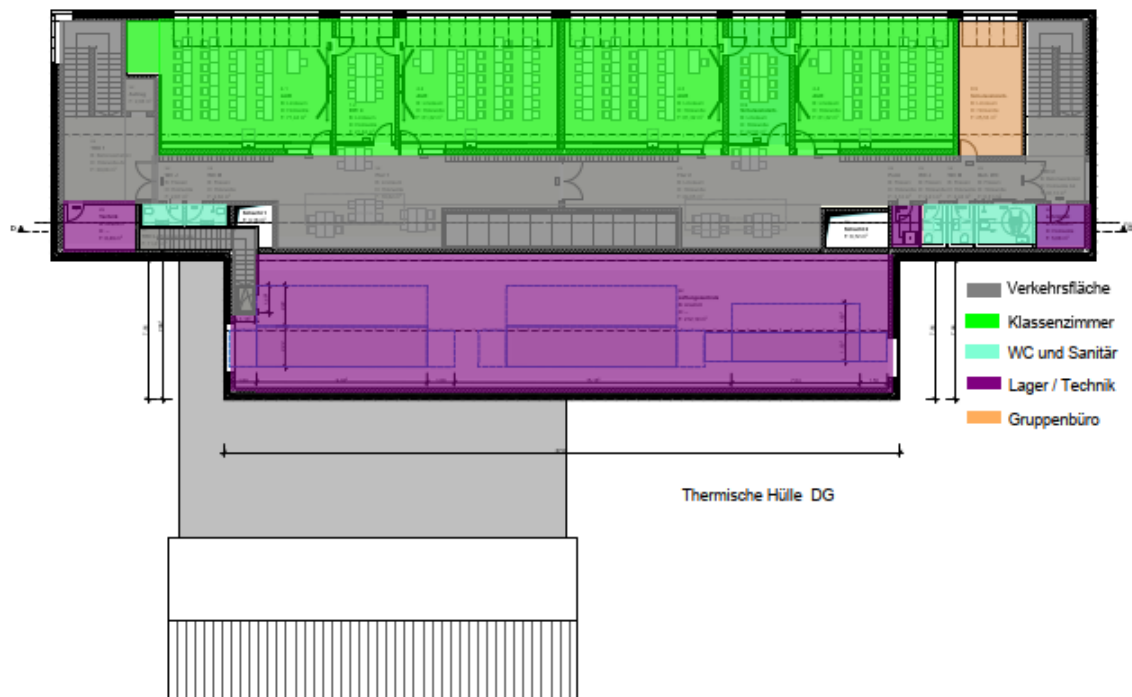
Erdgeschoß



1. Obergeschoß



Dachgeschoß





Für die gesamte Konstruktion wird in dieser Leistungsphase nur der pauschale Wärmebrückenzuschlag $\Delta U_{wB} = 0,05$ angesetzt. Eine möglichst wärmebrückenfreie Befestigung ist vorzusehen. Zuschläge für Konsolanker für Sturzabfangungen können in einer späteren Planungsphase genauer nachgewiesen werden und sind jetzt auch nur über den allgemeinen Wärmebrückenzuschlag berücksichtigt.

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

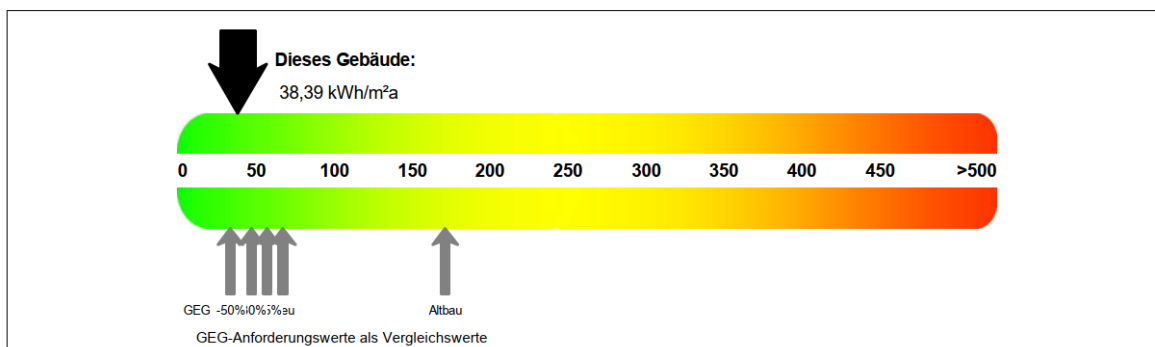
Sommerlicher Wärmeschutz

Ein Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz wird gemäß DIN 4108-2; 2013 erforderlich, siehe gesonderte Berechnungen.

Es wird außenliegender Sonnenschutz angeordnet ($F_c = 0,30$).

Energetische Qualität

Das Gebäude entspricht den Anforderungen an GEG 2023 und erfüllt die Voraussetzungen für BEG 40 in Bezug auf Hüllfläche und Primärenergiebedarf.



	Ist-Wert	mod. Altbau	GEG-Neubau	GEG - 15%	GEG - 30%	GEG - 50%
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/m²a]	38,39	171,48	67,37	57,26	47,16	33,68
Mittlere U-Werte [W/m²K]						
- Opake Außenbauteile	0,150	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	0,970	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750



Erneuerbare Energien

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

Weitere Hinweise:

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

5692-23 DEL Stickgras Neubau LP4



Gebäude: Grundschole Stickgras Neubau LP4
27751 Delmenhorst, Langenwischstr. 108

Auftraggeber:
Stadt Delmenhorst
Am Stadtwall 1
27749 Delmenhorst

Variante: -

Erstellt von:

Erstellt am: 02.10.2024

Geändert am: 06.03.2025

06.03.2025

(Datum)

(Unterschrift)

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr:	2025
Baujahr Wärmeerzeuger:	2024
Baujahr Klimaanlage:	2024
Gebäudeart:	Nicht-Wohngebäude
Gebäudetyp:	Neubau

Nettogrundfläche	A_{NGF} :	3034 m ²
Hüllfläche	A:	5165 m ²
Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen)	V_e :	15406 m ³
Luftvolumen	V:	12325 m ³

Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschosse	n_G :	3
Geschosshöhe	h_G :	3,00 m
Charakteristische Breite	B:	50,00 m
Charakteristische Länge	L:	30,00 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	WC und Sanitärräume in Nichtw...	108,29	3,57	231,86	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
2	Klassenzimmer (Schule), Grupp...	1375,08	45,32	1995,81	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
3	Lager / Technik	401,59	13,23	789,21	Heizung + Beleuchtung
4	Kantine	207,92	6,85	655,98	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
5	Verkehrsfläche	816,32	26,90	1286,24	Heizung + Beleuchtung
6	Küche in Nichtwohngebäuden	52,45	1,73	97,51	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
7	Gruppenbüro	72,79	2,40	107,98	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Σ		3034,45	Σ	5164,58	

Hüllfläche:

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A _i [m²]	U _i -Wert [W/m²K]
S - Dach 002-2	4,41	0,147
S - Dach 002-11	6,55	0,147
S - Dach 002-12	12,86	0,147
S - Dach 002-13	4,59	0,147
S - Dach 002-16	5,74	0,147
S - Dach 002-17	5,69	0,147
S - Dach 002-18	13,10	0,147
N - Dach 005-1	23,11	0,147
Dach 008-1	6,68	0,147
S - Dach 002-3	3,61	0,147
N - Dach 005-2	57,11	0,147
S - Dach 002-4	8,92	0,147
Dach 008-2	16,51	0,147
N - Dach 006-1	6,05	0,147
S - Dach 002-24	9,51	0,147
Dach 008-7	16,31	0,147
N - Dach 005-10	64,98	0,147
N - Dach 005-7	22,26	0,147
S - Dach 002-19	3,48	0,147
Dach 008-4	6,44	0,147
S - Dach 002-20	8,88	0,147
Dach 008-5	16,44	0,147
N - Dach 005-8	56,86	0,147
Dach 008-6	16,43	0,147
N - Dach 005-9	56,81	0,147
S - Dach 002-21	8,87	0,147
N - Dach 001-12	45,81	0,147
S - Dach 001-11	49,86	0,147
N - Dach 004-3	204,01	0,147
S - Dach 002-14	20,26	0,147
S - Dach 004-2	197,69	0,147
S - Dach 002-15	18,63	0,147
S - Dach 002-22	6,55	0,147
S - Dach 002-23	10,62	0,147
S - Dach 001-9	87,09	0,147
N - Dach 001-10	87,58	0,147
S - Dach 002-6	113,18	0,147
S - Dach 002-7	120,54	0,147
N - Dach 005-11	28,10	0,147
N - Dach 006-2	9,48	0,147
S - Dach 002-25	26,25	0,147
N - Dach 007-1	9,04	0,147
S - Dach 002-9	17,37	0,147
N - Dach 005-5	24,41	0,147
N - Dach 004-4	6,37	0,147
S - Dach 002-10	14,62	0,147
N - Dach 005-6	4,86	0,147
S - Dach 002-1	6,97	0,147
N - Dach 005-3	23,48	0,147
Dach 008-3	6,79	0,147
	Σ 1601,79	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A _i [m²]	U _i -Wert [W/m²K]
S - Dach 002-5	5,73	0,147
Dach 003-9	3,43	0,114
Dach 003-8	4,54	0,114
Boden OG1-1	1,29	0,679
Dach 003-6	17,72	0,114
Dach 003-5	4,39	0,114
Dach 003-10	3,42	0,114
Boden OG1 002-53	0,30	0,679
Dach 003-14	5,79	0,114
Boden OG1-2	1,85	0,679
Dach 003-11	85,37	0,114
Boden OG1 002-54	0,43	0,679
Dach 003-3	10,66	0,114
Boden OG1 002-52	1,17	0,679
Dach 003-4	10,62	0,114
Dach 003-12	36,32	0,114
Boden OG1 002-55	0,14	0,679
Dach 003-13	4,21	0,114
Boden OG1 002-56	0,41	0,679
S - AW 026-4	2,71	0,183
O - AW 027-2	10,30	0,183
S - AW 026-5	7,03	0,183
S - AW 026	3,15	0,183
S - AW 026-2	3,11	0,183
S - AW 026-3	7,17	0,183
S - AW 013	5,79	0,183
S - AW 013-2	5,83	0,183
O - AW 015	1,42	0,183
S - AW 013-3	25,98	0,183
O - AW 014	10,73	0,183
N - AW 028-5	5,69	0,183
N - AW 028-6	12,23	0,183
N - AW 028	18,01	0,183
W - IW 138	1,24	0,123
N - AW 028-2	5,24	0,183
N - AW 028-3	12,10	0,183
N - AW 028-4	12,08	0,183
N - AW 016-5	7,84	0,183
N - AW 016-6	16,99	0,183
S - AW 011	18,81	0,183
O - AW 012	29,86	0,183
S - AW 020	3,24	0,183
S - AW 011-2	13,74	0,183
S - AW 020-2	17,40	0,183
S - AW 020-3	18,09	0,183
W - AW 019	29,53	0,183
N - AW 016	26,60	0,183
N - AW 016-2	7,22	0,183
N - AW 016-3	16,62	0,183
N - AW 016-4	17,16	0,183
N - AW 010-2	7,64	0,183
Σ	2180,10	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A _i [m²]	U _i -Wert [W/m²K]
N - AW 010-3	3,60	0,183
N - AW 010-4	7,72	0,183
S - AW 006	9,21	0,183
O - AW 007	26,10	0,183
S - AW 006-2	7,49	0,183
O - AW 030	23,47	0,183
O - AW 005	11,97	0,183
S - AW 029-2	3,98	0,183
S - AW 004-3	30,69	0,183
N - AW 010-8	7,53	0,183
O - AW 005-3	3,26	0,183
N - AW 010-9	2,38	0,183
N - AW 010	10,45	0,183
O - AW 025	29,85	0,183
W - AW 023	18,96	0,183
S - AW 024	83,18	0,183
S - AW 022-2	10,18	0,183
W - AW 021-2	10,30	0,183
S - AW 013-4	4,73	0,183
W - AW 017-2	9,97	0,183
S - AW 018-2	12,93	0,183
O - AW 005-4	2,69	0,183
O - AW 005-5	8,83	0,183
S - AW 004	12,70	0,183
W - AW 032	23,47	0,183
S - AW 029	6,92	0,183
W - AW 003	10,30	0,183
W - AW 003-3	9,60	0,183
W - AW 021	47,07	0,183
N - AW 028-8	8,17	0,183
O - AW 027	47,14	0,183
N - AW 028-9	7,86	0,183
W - AW 023-2	10,82	0,183
S - AW 022	10,12	0,183
W - AW 017	36,00	0,183
N - AW 016-7	15,42	0,183
O - AW 015-2	36,03	0,183
N - AW 016-8	15,28	0,183
S - AW 018	24,17	0,183
O - AW 005-2	3,88	0,183
W - AW 001	33,59	0,183
W - AW 003-2	6,37	0,183
S - AW 002	9,16	0,183
N - AW 010-6	22,00	0,183
O - AW 009	30,72	0,183
N - AW 010-5	14,76	0,183
O - AW 007-2	2,66	0,183
S - AW 008	13,26	0,183
N - AW 028-7	5,88	0,183
O - IW 092	1,24	0,123
N - AW 016-10	7,83	0,183
Σ	2991,97	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A _i [m²]	U _i -Wert [W/m²K]
N - AW 010-7	6,82	0,183
N - F 002	6,38	1,000
N - F 001	17,60	1,000
N - F 006	16,50	1,000
N - F 005	6,38	1,000
N - F 004	17,60	1,000
N - F 003	17,60	1,000
N - F 017	6,58	1,000
N - F 018	18,16	1,000
S - F 021	18,16	1,000
S - F 024	18,09	1,000
S - F 022	18,16	1,000
S - F 023	18,33	1,000
N - F 011	18,16	1,000
N - F 014	6,58	1,000
N - F 015	18,16	1,000
N - F 016	18,16	1,000
N - F 031	27,11	1,000
N - F 031-3	10,25	1,000
N - F 031-4	27,10	1,000
S - F 036	26,96	1,000
O - F 035	4,61	1,000
S - F 036-2	24,49	1,000
O - F 037-4	21,48	1,000
N - F 031-6	27,32	1,000
O - F 037-3	8,88	1,000
N - F 031-7	6,53	1,000
N - F 031-1	31,22	1,000
O - F 038	1,58	1,000
W - F 008	1,58	1,000
S - F 025-2	40,91	0,800
W - F 026-2	4,61	0,800
W - F 027-3	14,35	0,800
W - F 027-4	34,55	0,800
W - F 007	4,84	1,000
O - F 010	4,82	1,000
N - DF 053	1,70	0,800
W - F 013	4,84	1,000
O - F 012	4,84	1,000
S - DF 009	2,59	1,000
S - DF 006	2,59	1,000
S - DF 001	2,59	1,000
S - DF 003	2,59	1,000
S - DF 002	2,59	1,000
S - DF 004	2,59	1,000
S - DF 010	2,59	1,000
S - DF 008	2,59	1,000
S - DF 005	2,59	1,000
S - DF 011	2,59	1,000
S - DF 007	2,59	1,000
O - F 037-2	0,43	1,000
Σ	3602,84	

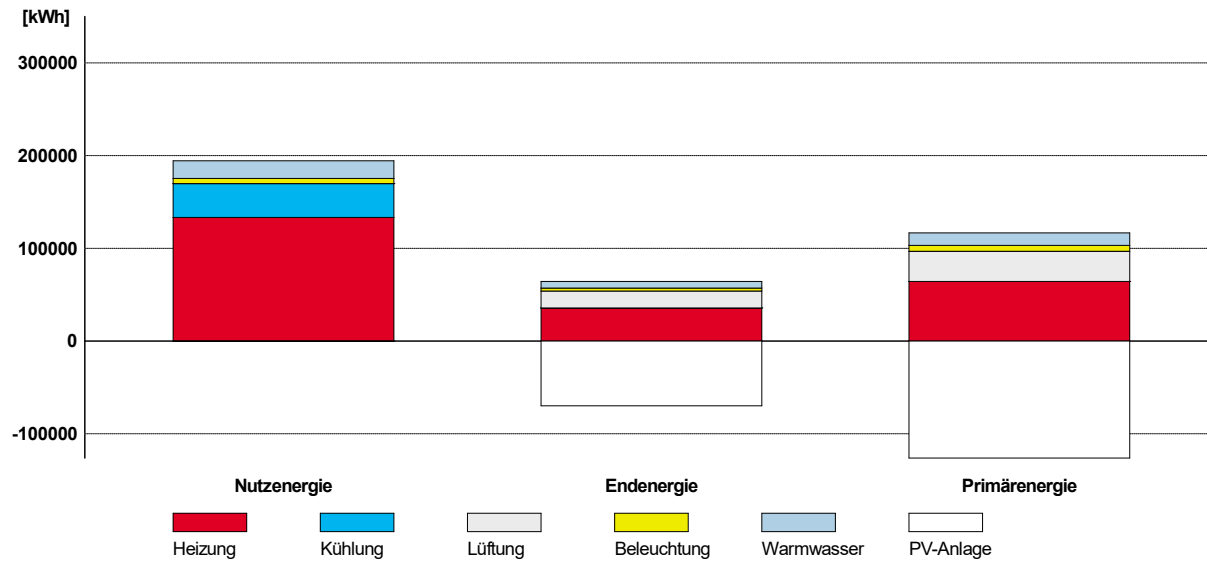
Ausrichtung und Bauteil	Fläche A _i [m²]	U _i -Wert [W/m²K]
W - F 030	7,06	1,000
W - F 027-2	20,63	0,800
S - F 029	5,34	0,800
S - F 020-1	6,14	1,000
O - F 032	7,84	1,000
O - F 034	6,94	1,000
S - F 033	22,96	1,000
N - F 009	6,38	1,000
N - F 019-2	6,58	1,000
N - F 031-5	7,41	1,000
W - AT 006-2	2,30	1,400
W - AT 005-2	2,30	1,400
O - AT 007	2,53	1,400
S - AT 003	2,53	1,400
S - AT 004	2,53	1,400
O - AT 008	2,30	1,400
S - AT 001	3,15	1,400
S - AT 002	2,31	1,400
Boden EG-36	7,65	0,204
Boden EG-45	4,99	0,204
Boden EG-46	3,43	0,204
Boden EG-39	8,12	0,204
Boden EG-40	4,13	0,204
Boden EG-34	4,54	0,204
Boden EG-41	4,67	0,204
Boden EG-42	4,87	0,204
Boden EG-43	6,90	0,204
Boden EG-44	7,15	0,204
Boden EG-10	69,38	0,204
Boden EG-11	27,64	0,204
Boden EG-12	69,50	0,204
Boden EG-13	75,71	0,204
Boden EG-14	70,74	0,204
Boden EG-2	67,65	0,204
Boden EG-28	69,56	0,204
Boden EG-29	19,01	0,204
Boden EG-31	17,80	0,204
Boden EG-9	83,18	0,204
Boden EG-48	26,72	0,204
Boden EG-49	25,61	0,204
Boden EG-50	21,41	0,204
Boden EG-51	3,02	0,204
Boden EG-26	4,39	0,204
Boden EG-52	2,18	0,204
Boden EG-53	15,22	0,204
Boden EG-58	5,79	0,204
Boden EG-47	6,59	0,204
Boden EG	123,51	0,204
Boden EG-55	108,14	0,204
Boden EG-18	30,35	0,204
Boden EG-37	28,66	0,204
Σ	4748,29	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A _i [m²]	U _i -Wert [W/m²K]
Boden EG-20	10,66	0,204
Boden EG-21	98,31	0,204
Boden EG-38	170,59	0,204
Boden EG-56	37,46	0,204
Boden EG-57	18,97	0,204
Boden EG-27	29,85	0,204
Boden DG-21	0,47	0,679
Boden OG1 002-45	0,46	0,679
Boden OG1 004-1	2,15	0,151
Boden OG1 003-1	4,13	0,151
Boden OG1 002-49	0,22	0,679
Boden OG1 003-2	4,16	0,151
Boden OG1 002-50	0,22	0,679
Boden OG1 002-51	0,99	0,679
Boden OG1 003-3	18,49	0,151
Boden OG1 003-4	3,20	0,151
Boden OG1 002-46	0,59	0,679
Boden OG1 004-3	7,54	0,151
Boden OG1 002-48	0,50	0,679
Boden OG1 002-47	0,42	0,679
Boden OG1 004-2	6,92	0,151
Σ	5164,58	

Energiebilanz:

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV *
Nutzenergie	195680	133672	36862	0	5706	19440	0
	64,49	44,05	12,15	0	1,88	6,41	0
Endenergie	64712	35828	177	17918	3456	7333	(-70069)
	21,33	11,81	0,06	5,90	1,14	2,42	(-23,09)
Primärenergie	116482	64491	319	32252	6220	13200	(-126124)
	38,39	21,25	0,11	10,63	2,05	4,35	(-41,56)

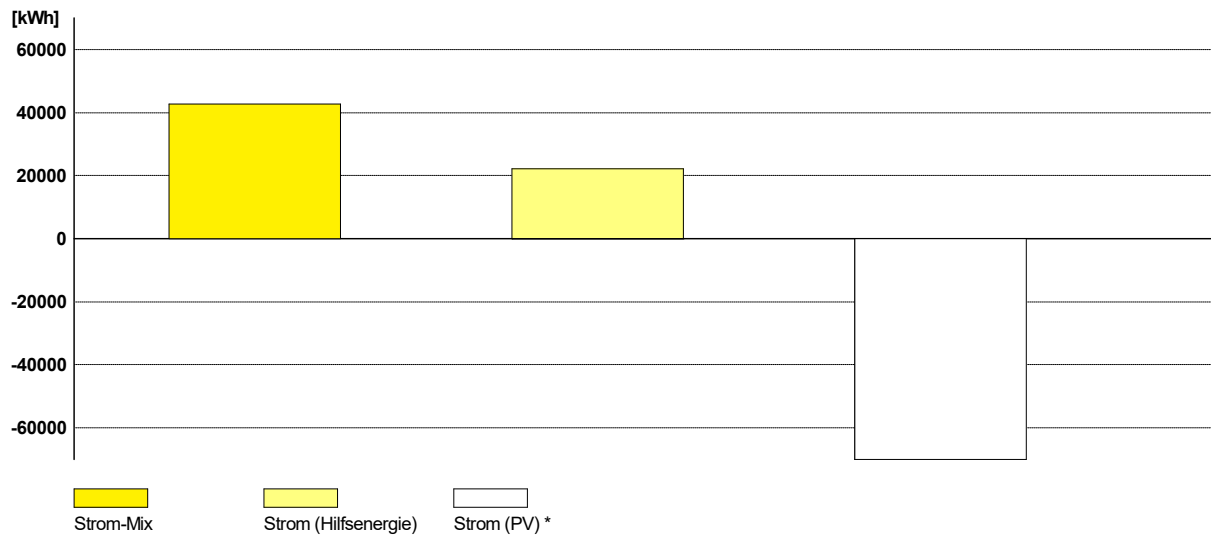
* PV bereits in Endenergie / Primärenergie verrechnet



Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in k...	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV
Strom-Mix	42643	35185	125	0	0	7333	0
Strom (Hilfsenerg...	22069	643	53	17918	3456	0	0
Strom (PV) *	-70069	-24662	-5725	-24954	-4515	-10213	-70069

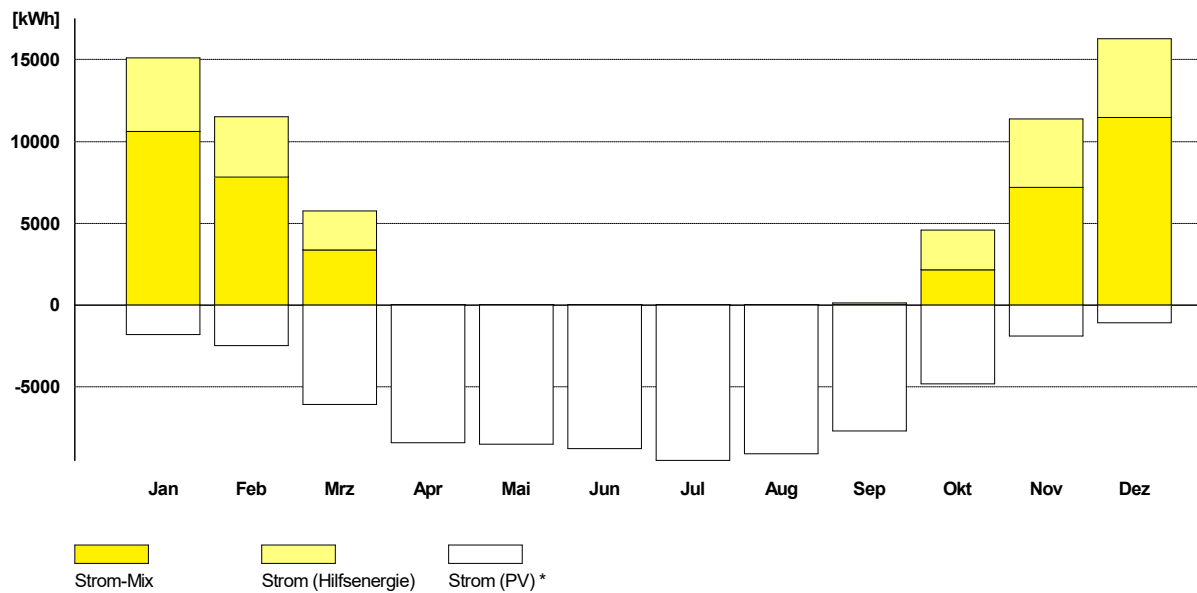
* PV bereits beim Strom verrechnet



Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:

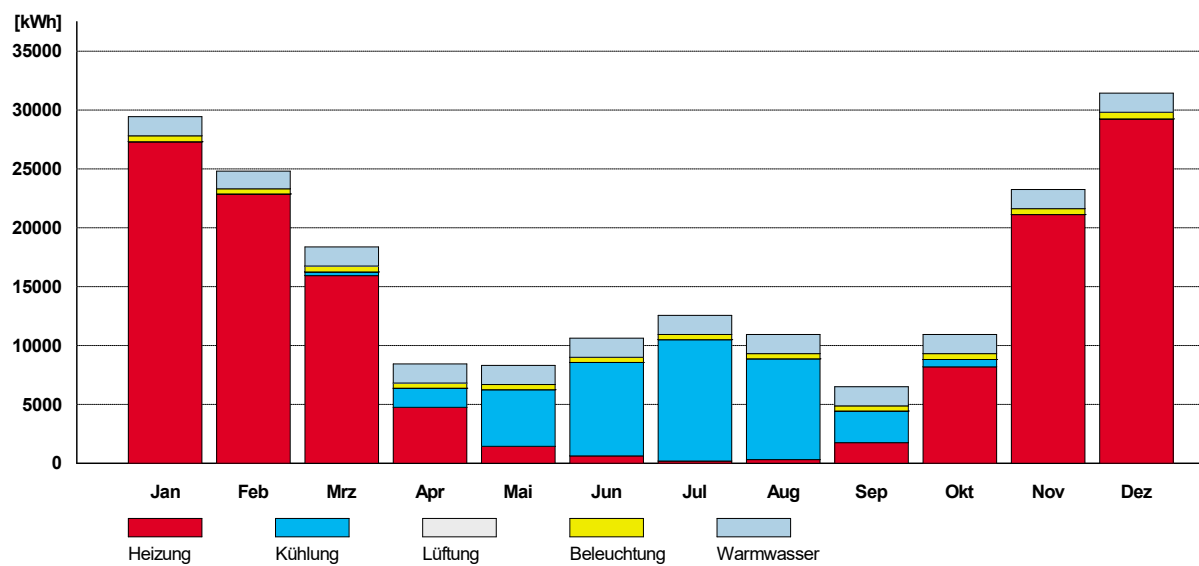
in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	42643	10620	7826	3355	0	0	0	0	0	58	2144	7171	11470
Strom (Hilfsener...	22069	4496	3704	2399	0	0	0	0	0	97	2413	4164	4797
Strom (PV) *	-70069	-1817	-2491	-6079	-8407	-8506	-8770	-9467	-9059	-7702	-4825	-1880	-1065
Gesamt	64712	15116	11529	5754	0	0	0	0	0	155	4556	11335	16267

* PV bereits beim Strom verrechnet



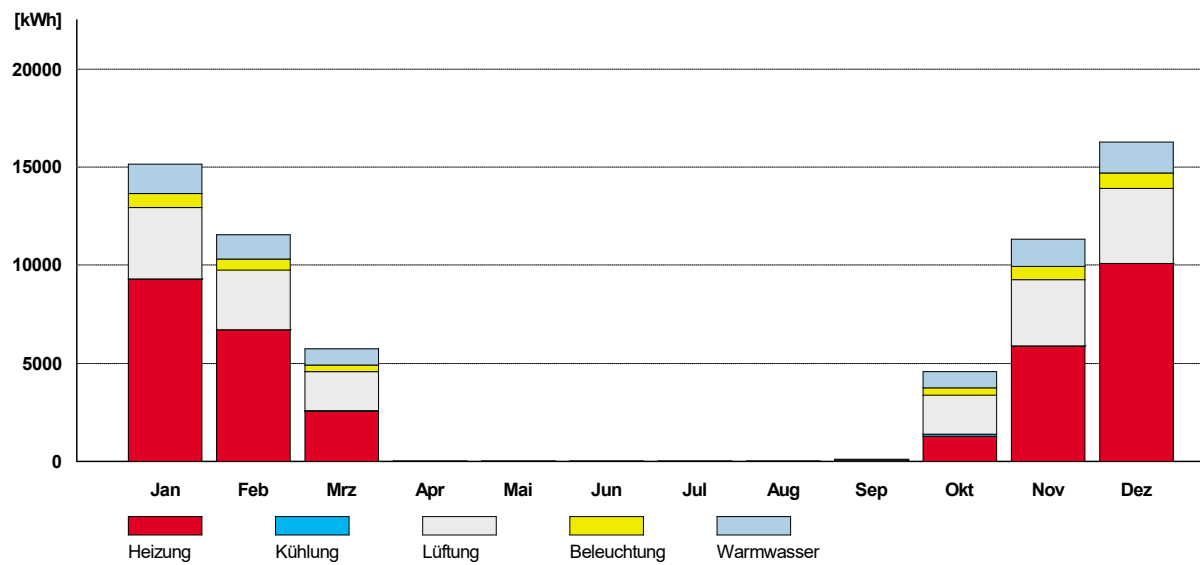
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	133672	27309	22898	15909	4747	1417	605	176	295	1762	8218	21117	29219
Kühlung	36862	0	0	287	1596	4826	7913	10325	8546	2715	655	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	5706	516	444	473	446	453	436	455	463	462	497	507	554
Warmwasser	19440	1651	1491	1651	1598	1651	1598	1651	1651	1598	1651	1598	1651
Gesamt	195680	29476	24833	18320	8386	8347	10552	12607	10955	6536	11021	23222	31425



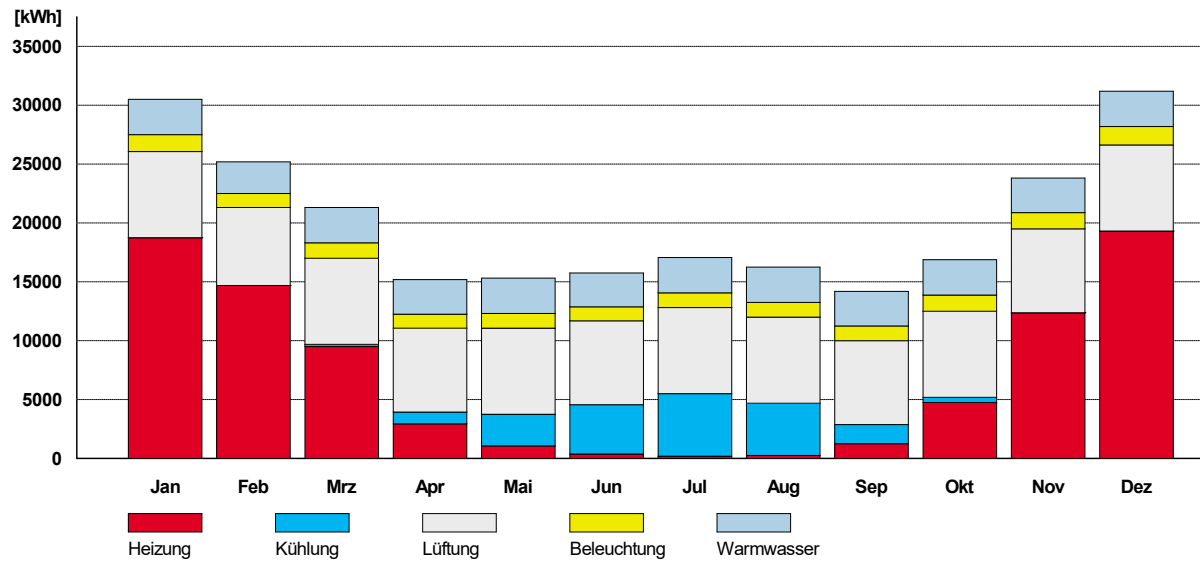
Endenergiebedarf - Monatsbilanz:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	35828	9284	6706	2562	0	0	0	0	0	14	1287	5900	10076
Kühlung	177	0	0	49	0	0	0	0	0	18	111	0	0
Lüftung	17918	3639	3028	1982	0	0	0	0	0	78	1980	3384	3826
Beleuchtung	3456	704	556	350	0	0	0	0	0	14	368	665	799
Warmwasser	7333	1489	1239	811	0	0	0	0	0	32	810	1385	1566
Gesamt	64712	15116	11529	5754	0	0	0	0	0	155	4556	11335	16267



Primärenergiebedarf - Monatsbilanz:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	85391	18720	14678	9484	2927	1069	385	159	238	1256	4769	12382	19324
Kühlung	19823	0	0	181	980	2667	4205	5301	4462	1615	411	0	0
Lüftung	86402	7338	6628	7338	7101	7338	7101	7338	7338	7101	7338	7101	7338
Beleuchtung	15631	1419	1217	1294	1217	1234	1189	1240	1264	1264	1365	1396	1532
Warmwasser	35361	3003	2713	3003	2906	3003	2906	3003	3003	2906	3003	2906	3003
Gesamt	242607	30480	25235	21299	15133	15311	15786	17041	16306	14143	16887	23787	31198



Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

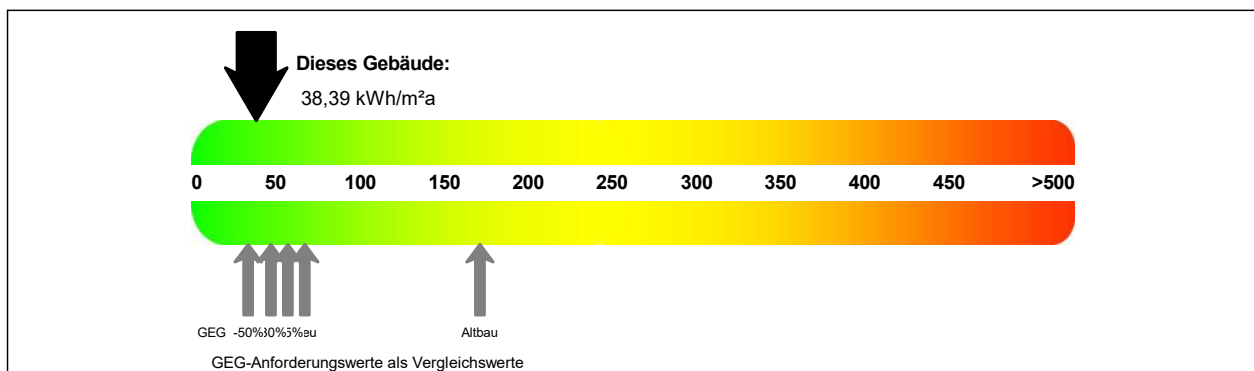
Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m² Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte).

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]	38,39	171,48	67,37	57,26	47,16	33,68
Mittlere U-Werte [W/m ² K]						
- Opake Außenbauteile	0,150	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	0,970	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750

Gebäudeart: Nicht-Wohngebäude

Gebäudetyp: Neubau

Nettogrundfläche A_{NGF} : 3034 m²

Hüllfläche A : 5165 m²

Volumen V_e : 15406 m³

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:	DG-R18, DG-R1, EG-R17, OG1-R4, DG-R2, EG-R4, OG1-R5, DG-R4, OG1-R2, EG-R16, EG-R3, DG-R5, EG-R8, EG-R6, OG1-R3, OG1-R1, DG-R3, EG-R1, EG-R7, EG-R2, DG-R19, EG-R34

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	474,68 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	379,74 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	108,29 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	231,86 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	$H_{T,D,WB}$:	23,2 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	379,74 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	4,28 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	1624,38 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,84 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,06 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,16 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

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

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	15 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m	200 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,90
Raumindex	k	0,80
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2	0,90

Wärmequellen:

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

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} :	1620,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	1620,00 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} :	1620,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	4,27 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	27,25	26,02	22,21	16,08	9,40	5,86	2,72	3,27	9,13	15,67	23,02	27,38
Lüftung	20,96	19,45	12,90	5,45	3,18	1,98	0,92	1,11	3,09	5,31	15,04	21,68
Solare Strahlung	0,31	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,35	0,52
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	8,13	8,13	8,13	7,74	4,36	2,38	0,80	1,15	4,39	7,54	8,13	8,13
Gesamt	56,64	53,84	43,24	29,26	16,94	10,22	4,45	5,53	16,61	28,52	46,55	57,72

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	24,15	23,07	19,68	14,25	8,33	5,19	2,42	2,90	8,09	13,89	20,41	24,27
Lüftung	8,25	7,88	6,72	4,87	2,85	1,77	0,82	0,99	2,76	4,74	6,97	8,29
Solare Strahlung	0,31	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,35	0,52
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	32,71	31,18	26,41	19,12	11,18	6,97	3,24	3,89	10,85	18,64	27,73	33,09

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	2,76	10,92	17,63	21,11	20,49	9,47	1,39	0	0
Solare Strahlung	0,10	0,04	0,57	1,63	1,71	1,80	1,49	1,39	0,97	0,49	0	0
Innere Quellen	5,86	5,78	5,46	5,07	4,90	4,87	4,85	4,85	4,91	5,16	5,62	5,91
Gesamt	5,96	5,82	6,03	9,45	17,53	24,30	27,45	26,73	15,35	7,04	5,62	5,91

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	0,10	0,04	0,57	1,63	1,71	1,80	1,49	1,39	0,97	0,49	0	0
Innere Quellen	0,29	0,26	0,13	0,01	0	0	0,00	0	0,00	0,02	0,19	0,31
Gesamt	0,39	0,29	0,71	1,63	1,71	1,80	1,49	1,39	0,97	0,52	0,19	0,31

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,92	19,97	20,12	20,37	20,63	20,77	20,89	20,87	20,64	20,38	20,09	19,92
Nicht-Nutzungszeit	17,78	17,92	18,37	19,10	19,89	20,31	20,68	20,61	19,92	19,15	18,27	17,76

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

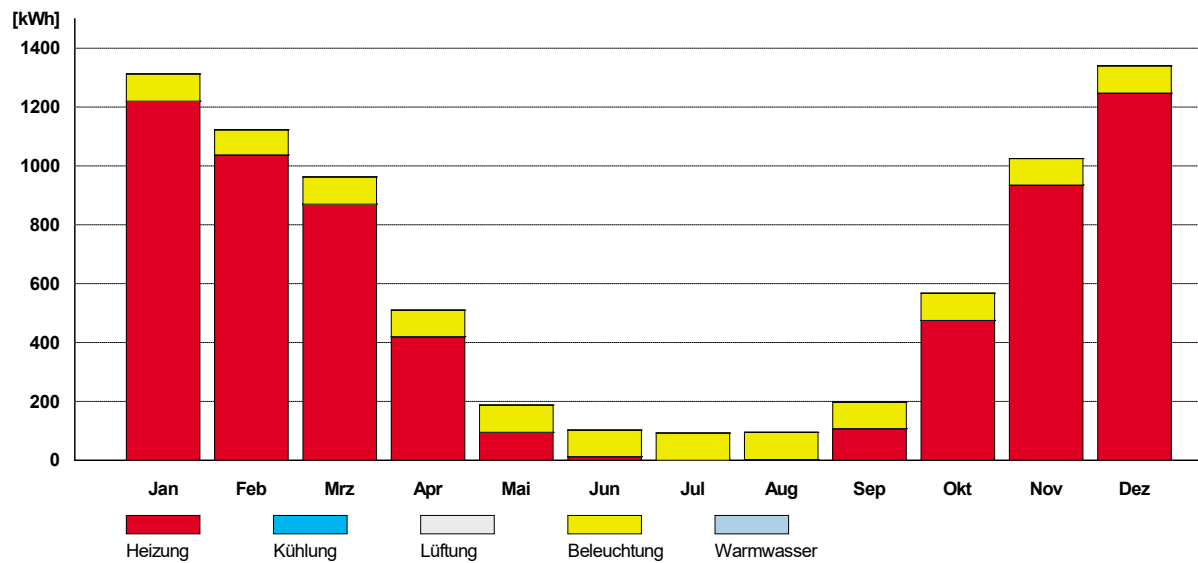
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	7525	6423	0	0	1102	0
	69,49	59,31	0	0	10,17	0
Endenergie	7590	2204	0	4174	1212	0
	70,09	20,35	0	38,55	11,19	0
Primärenergie	13663	3967	0	7514	2182	0
	126,16	36,63	0	69,39	20,15	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2167	2167	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	5508	5508	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	5424	37	0	4174	1212	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	6423	1219	1038	869	420	95	13	0	2	108	476	935	1248
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	1102	94	85	94	91	94	91	94	94	91	94	91	94
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	7525	1313	1122	963	511	189	104	94	95	198	570	1025	1341



Zone Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)

Bezeichnung der Zone:	Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)
Nutzungsprofil:	8 - Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)
Konditionierung:	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R13, OG1-R12, EG-R12, OG1-R9, OG1-R8, OG1-R13, EG-R10, EG-R9, EG-R29, EG-R31, DG-R7, OG1-R15, DG-R10, EG-R28, EG-R11, DG-R11, OG1-R14, OG1-R7, DG-R9, OG1-R10, OG1-R6, EG-R15, EG-R14, DG-R8, OG1-R11, DG-R6

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	6846,03 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	5476,83 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	1375,08 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	1995,81 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	$H_{T,D,WB}$:	199,6 W/K
Nutzungsprofil:		8 - Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	5476,83 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	2,51 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	13750,83 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,84 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00

Luftwechselrate - Nutzungstage:

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

Luftwechselrate - Wochenende:

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

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	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 m³/(h m²)
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/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	20 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	$t_{v,mech}$:	9,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	1620,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	1620,00 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_{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	394,80	377,03	321,76	232,93	136,20	84,88	39,48	47,38	132,26	227,01	333,60	396,77
Lüftung	187,94	176,18	127,91	77,93	45,57	28,40	13,21	15,85	44,25	75,95	142,76	192,52
Solare Strahlung	2,74	2,13	0,76	0	0	0	0	0	0,14	1,32	2,68	3,40
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	129,06	129,06	129,06	38,24	0	0	0	0	7,21	110,47	129,06	129,06
Gesamt	714,53	684,40	579,49	349,10	181,77	113,28	52,69	63,23	183,85	414,75	608,10	721,76

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	353,35	337,45	287,98	208,48	121,91	75,97	35,34	42,40	118,37	203,18	298,58	355,12
Lüftung	118,22	112,90	96,35	69,75	40,79	25,42	11,82	14,19	39,60	67,98	99,90	118,81
Solare Strahlung	2,74	2,13	0,76	0	0	0	0	0	0,14	1,32	2,68	3,40
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	474,31	452,48	385,09	278,23	162,69	101,39	47,16	56,59	158,11	272,48	401,15	477,33

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	25,66	70,42	109,20	127,80	124,75	61,42	16,38	0	0
Solare Strahlung	68,64	74,81	146,85	251,19	272,89	285,13	269,33	229,53	188,19	139,00	57,61	37,37
Innere Quellen	193,95	191,48	187,19	181,40	178,22	177,24	177,50	178,00	179,95	185,28	191,38	196,76
Gesamt	262,58	266,29	334,04	458,25	521,53	571,56	574,62	532,27	429,56	340,65	248,99	234,13

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	68,64	74,81	146,85	251,19	272,89	285,13	269,33	229,53	188,19	139,00	57,61	37,37
Innere Quellen	6,73	5,95	2,55	0	0	0,42	0,01	0,12	0	0	4,79	7,36
Gesamt	75,36	80,76	149,40	251,19	272,89	285,55	269,34	229,65	188,19	139,00	62,40	44,73

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	20,70	20,86	20,84	20,54	20,21	19,84	19,62
Nicht-Nutzungszeit	17,67	17,82	18,29	19,04	19,85	20,28	20,67	20,60	19,89	19,09	18,19	17,66

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	469,27	449,16	386,59	286,03	176,53	118,43	67,04	75,98	172,07	279,33	400,00	471,50
Lüftung	325,24	309,56	249,08	153,84	63,79	42,79	24,22	27,45	62,17	159,83	266,55	330,26
Solare Strahlung	2,74	2,13	0,76	0	0	0	0	0	0,14	1,32	2,68	3,40
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	797,25	760,85	636,43	439,87	240,32	161,23	91,26	103,43	234,37	440,48	669,22	805,16

Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	469,27	449,16	386,59	286,03	176,53	118,43	67,04	75,98	172,07	279,33	400,00	471,50
Lüftung	148,91	142,53	122,67	90,76	56,02	37,58	21,27	24,11	54,60	88,64	126,93	149,62
Solare Strahlung	2,74	2,13	0,76	0	0	0	0	0	0,14	1,32	2,68	3,40
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	620,91	593,82	510,02	376,79	232,55	156,02	88,31	100,09	226,80	369,29	529,60	624,52

Quellen Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	8,42	54,70	79,95	75,74	0	0	0	0
Solare Strahlung	68,64	74,81	146,85	251,19	272,89	285,13	269,33	229,53	188,19	139,00	57,61	37,37
Innere Quellen	193,95	191,48	187,19	181,40	178,22	177,24	177,50	178,00	179,95	185,28	191,38	196,76
Gesamt	262,58	266,29	334,04	432,59	459,53	517,07	526,77	483,27	368,14	324,27	248,99	234,13

Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	68,64	74,81	146,85	251,19	272,89	285,13	269,33	229,53	188,19	139,00	57,61	37,37
Innere Quellen	6,73	5,95	2,55	0	0	0,42	0,01	0,12	0	0	4,79	7,36
Gesamt	75,36	80,76	149,40	251,19	272,89	285,55	269,34	229,65	188,19	139,00	62,40	44,73

Bilanzinnentemperaturen:

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

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

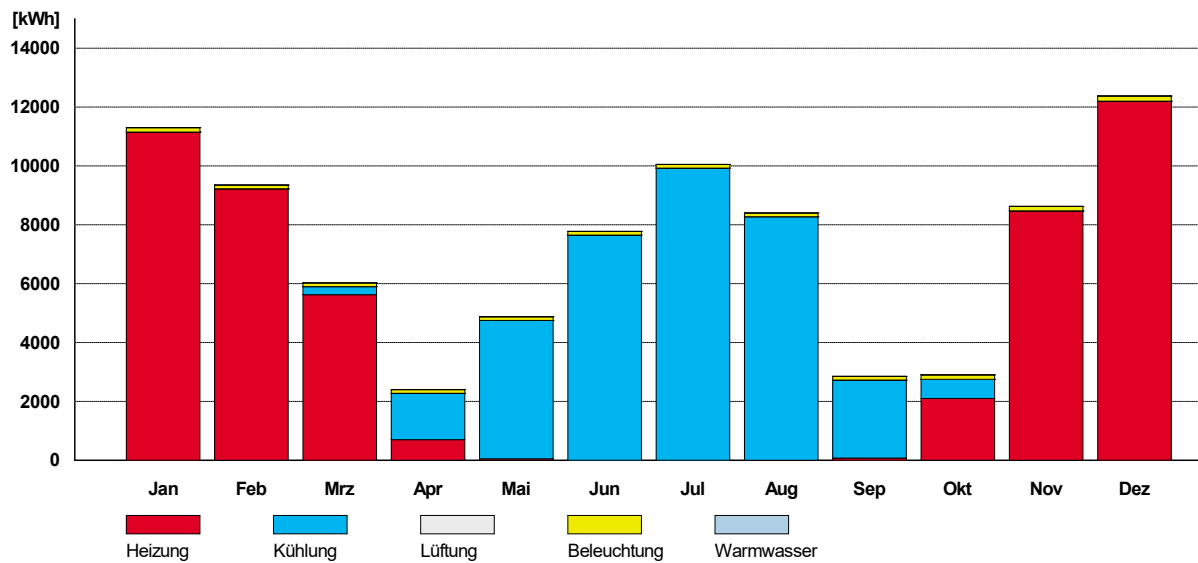
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	86974	49608	35727	0	1639	0
	63,25	36,08	25,98	0	1,19	0
Endenergie	51229	18099	10668	19595	2868	0
	37,26	13,16	7,76	14,25	2,09	0
Primärenergie	92213	32578	19202	35271	5163	0
	67,06	23,69	13,96	25,65	3,75	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	26421	17687	8734	0	0	0
Umweltenergie Wär...	43538	43538	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	24809	412	1934	19595	2868	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	49608	11150	9221	5632	709	44	0	0	0	80	2103	8471	12198
Kühlung	35727	0	0	287	1574	4697	7647	9937	8275	2661	649	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	1639	158	129	132	121	120	115	121	126	130	147	158	181
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	86974	11308	9351	6051	2404	4861	7762	10059	8401	2872	2898	8629	12379



Zone Lager / Technik

Bezeichnung der Zone:	Lager / Technik
Nutzungsprofil:	20 - Lager, Technik, Archiv
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R23, OG1-R28, EG-R5, EG-R39, DG-R22, EG-R26, EG-R24, DG-R21, EG-R22, EG-R30, OG1-R25, OG1-R24, EG-R32, EG-R25, OG1-R21, OG1-R26

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1916,39 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	1533,11 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	401,59 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	789,21 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	$H_{T,D,WB}$:	78,9 W/K
Nutzungsprofil:		20 - Lager, Technik, Archiv

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	1533,11 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,04 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	60,24 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,26 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,09 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,19 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,09 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,19 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	$C_{A,m}$	0,98
Raumindex	k	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	0 Wh/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	93,42	89,22	76,14	55,12	32,23	20,09	9,34	11,21	31,30	53,72	78,94	93,89
Lüftung	45,31	43,27	36,93	26,73	15,63	9,74	4,53	5,44	15,18	26,05	38,28	45,53
Solare Strahlung	1,61	1,37	0,53	0	0	0	0	0	0,34	0,68	1,78	2,36
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	30,15	30,15	30,15	28,72	15,62	8,06	2,31	3,94	16,31	27,99	30,15	30,15
Gesamt	170,49	164,01	143,75	110,57	63,48	37,89	16,18	20,58	63,13	108,44	149,16	171,94

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	81,33	77,67	66,28	47,99	28,06	17,49	8,13	9,76	27,25	46,77	68,72	81,74
Lüftung	39,44	37,67	32,15	23,27	13,61	8,48	3,94	4,73	13,21	22,68	33,33	39,64
Solare Strahlung	1,61	1,37	0,53	0	0	0	0	0	0,34	0,68	1,78	2,36
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	122,38	116,71	98,96	71,26	41,67	25,97	12,08	14,49	40,80	70,13	103,84	123,74

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	0,59	0,58	2,79	6,81	7,71	8,45	7,09	5,94	4,18	2,37	0,38	0,22
Innere Quellen	4,50	4,20	3,07	1,62	1,00	0,89	0,81	0,83	1,05	1,97	3,64	4,68
Gesamt	5,09	4,79	5,86	8,43	8,71	9,34	7,90	6,77	5,24	4,34	4,01	4,90

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	0,59	0,58	2,79	6,81	7,71	8,45	7,09	5,94	4,18	2,37	0,38	0,22
Innere Quellen	1,23	1,06	0,49	0,02	0	0	0	0	0,00	0,08	0,72	1,31
Gesamt	1,82	1,64	3,28	6,83	7,71	8,45	7,09	5,94	4,19	2,45	1,10	1,54

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,26	20,30	20,40	20,57	20,75	20,84	20,93	20,91	20,75	20,58	20,38	20,26
Nicht-Nutzungszeit	17,77	17,92	18,37	19,09	19,89	20,31	20,68	20,61	19,92	19,14	18,27	17,75

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

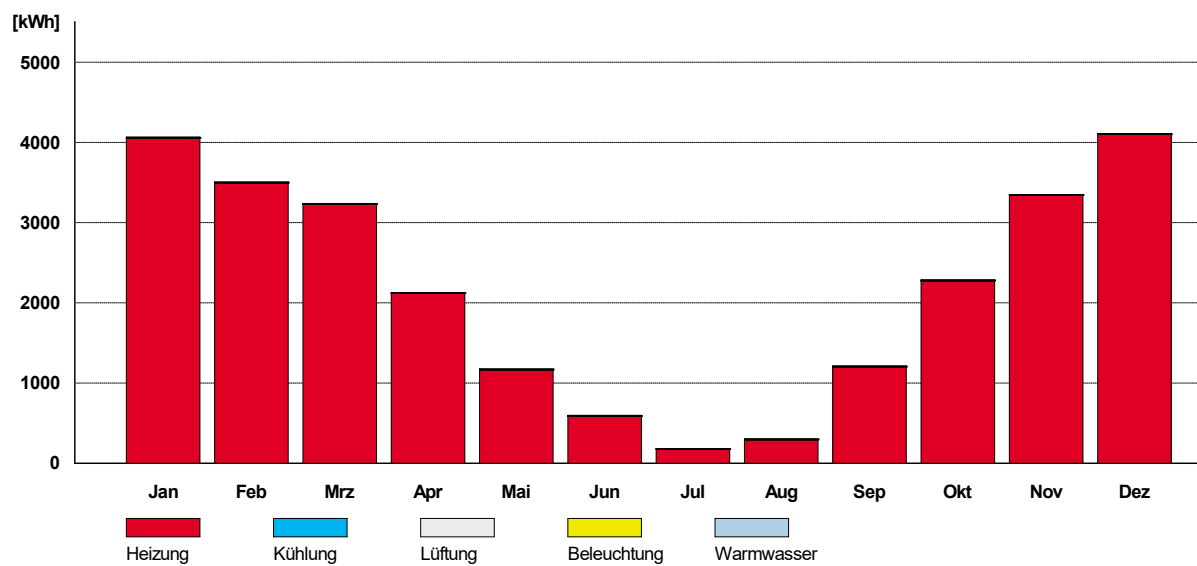
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	26156	26010	0	0	146	0
	65,13	64,77	0	0	0,36	0
Endenergie	9052	8850	0	0	202	0
	22,54	22,04	0	0	0,50	0
Primärenergie	16294	15931	0	0	363	0
	40,57	39,67	0	0	0,90	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	8708	8708	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	23024	23024	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	344	143	0	0	202	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	26010	4049	3491	3222	2118	1163	587	176	293	1201	2277	3334	4100
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	146	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	26156	4062	3502	3235	2130	1175	599	188	306	1213	2289	3346	4112



Zone Kantine

Bezeichnung der Zone:	Kantine
Nutzungsprofil:	12 - Kantine
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R35, EG-R33

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1311,74 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	1049,39 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	207,92 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	655,98 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	$H_{\text{T,D,WB}}$:	65,6 W/K
Nutzungsprofil:		12 - Kantine

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	1049,39 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	3,57 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	3742,51 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,84 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,06 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,16 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

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

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	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 m³/(h m²)
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/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	10 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	$t_{v,mech}$:	9,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	1620,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	1620,00 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_{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	93,18	88,39	74,02	53,59	31,33	19,53	9,08	10,90	30,43	52,22	76,75	93,72
Lüftung	26,07	22,55	18,89	13,67	8,00	4,98	2,32	2,78	7,76	13,33	19,58	27,35
Solare Strahlung	0,98	0,79	0,23	0	0	0	0	0	0,15	0,31	1,01	1,30
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	15,61	15,61	15,61	3,32	0,27	0	0	0	0,75	10,34	15,61	15,61
Gesamt	135,84	127,34	108,75	70,58	39,59	24,51	11,40	13,68	39,09	76,19	112,95	137,98

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	85,20	80,41	65,50	45,00	26,31	16,40	7,63	9,15	25,55	43,85	68,69	85,73
Lüftung	21,74	20,52	16,71	11,48	6,71	4,18	1,95	2,34	6,52	11,19	17,53	21,87
Solare Strahlung	0,98	0,79	0,23	0	0	0	0	0	0,15	0,31	1,01	1,30
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	107,91	101,71	82,44	56,48	33,03	20,58	9,57	11,49	32,22	55,35	87,23	108,91

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	9,15	17,60	25,37	33,59	36,58	36,11	22,74	14,80	6,73	0
Solare Strahlung	16,31	15,72	35,97	61,51	62,45	63,56	55,77	54,90	46,51	33,96	12,80	8,69
Innere Quellen	42,03	41,69	41,14	40,33	39,94	39,87	39,86	39,92	40,17	40,83	41,67	42,41
Gesamt	58,34	57,41	86,25	119,44	127,77	137,01	132,21	130,93	109,43	89,59	61,20	51,11

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	16,31	15,72	35,97	61,51	62,45	63,56	55,77	54,90	46,51	33,96	12,80	8,69
Innere Quellen	1,16	1,05	0,35	0	0	0	0,00	0,03	0	0	0,85	1,26
Gesamt	17,47	16,77	36,32	61,51	62,45	63,56	55,78	54,92	46,51	33,96	13,64	9,96

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	18,50	18,50	18,60	19,26	19,98	20,37	20,71	20,65	20,01	19,31	18,51	18,50
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,65	19,04	19,78	20,43	20,32	19,10	17,74	17,00	17,00

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

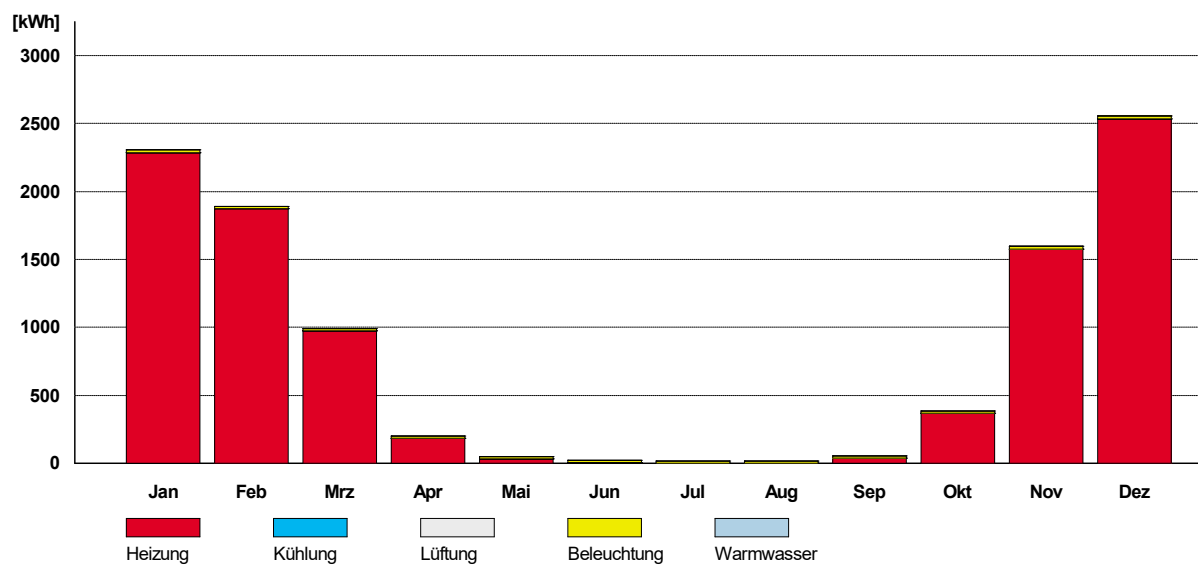
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	10072	9867	0	0	205	0
	48,44	47,46	0	0	0,98	0
Endenergie	10579	3503	0	6666	409	0
	50,88	16,85	0	32,06	1,97	0
Primärenergie	19042	6306	0	11999	737	0
	91,59	30,33	0	57,71	3,54	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	3436	3436	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	8424	8424	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	7143	67	0	6666	409	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	9867	2284	1876	974	184	30	5	0	0	38	366	1575	2536
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	205	20	16	16	15	15	14	15	15	16	19	20	23
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	10072	2304	1892	990	199	44	19	15	15	55	385	1595	2559



Zone Verkehrsfläche

Bezeichnung der Zone:	Verkehrsfläche
Nutzungsprofil:	19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	OG1-R17, DG-R14, OG1-R20, DG-R15, EG-R18, DG-R13, OG1-R23, DG-R17, OG1-R16, OG1-R19, EG-R19, EG-R21, EG-R20, DG-R20, DG-R16, OG1-R18, EG-R36

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	4250,65 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	3400,52 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	816,32 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	1286,24 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	$H_{T,D,WB}$:	128,6 W/K
Nutzungsprofil:		19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	3400,52 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 I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,26 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,09 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,19 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,09 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,19 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	197,56	188,67	161,01	116,56	68,16	42,48	19,76	23,71	66,18	113,60	166,94	198,55
Lüftung	96,35	92,02	78,53	56,85	33,24	20,72	9,64	11,56	32,28	55,40	81,42	96,83
Solare Strahlung	1,81	1,40	0,21	0	0	0	0	0	0,03	0,37	2,00	2,78
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	61,29	61,29	59,69	11,37	0,44	0	0	0	2,64	33,44	61,29	61,29
Gesamt	357,02	343,39	299,44	184,78	101,84	63,19	29,39	35,27	101,13	202,81	311,66	359,46

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	171,14	161,52	131,57	91,71	53,63	33,42	15,54	18,65	52,07	89,38	137,98	172,21
Lüftung	83,47	78,77	64,16	44,73	26,15	16,30	7,58	9,10	25,40	43,59	67,29	83,99
Solare Strahlung	1,81	1,40	0,21	0	0	0	0	0	0,03	0,37	2,00	2,78
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	256,42	241,69	195,94	136,44	79,78	49,72	23,12	27,75	77,49	133,34	207,28	258,98

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	28,36	28,74	66,18	119,02	122,35	127,27	112,05	106,09	85,36	60,70	22,15	14,59
Innere Quellen	14,88	13,97	11,72	8,15	6,76	6,33	6,39	6,50	7,22	9,44	13,31	15,72
Gesamt	43,25	42,71	77,90	127,17	129,11	133,59	118,43	112,60	92,58	70,14	35,46	30,31

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	28,36	28,74	66,18	119,02	122,35	127,27	112,05	106,09	85,36	60,70	22,15	14,59
Innere Quellen	2,25	1,83	0	0	0	0,36	0,01	0,10	0	0	1,09	2,60
Gesamt	30,61	30,57	66,18	119,02	122,35	127,63	112,06	106,19	85,36	60,70	23,24	17,19

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,47	19,54	19,75	20,10	20,47	20,67	20,85	20,82	20,49	20,12	19,71	19,46
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,77	19,11	19,82	20,45	20,34	19,17	17,86	17,00	17,00

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

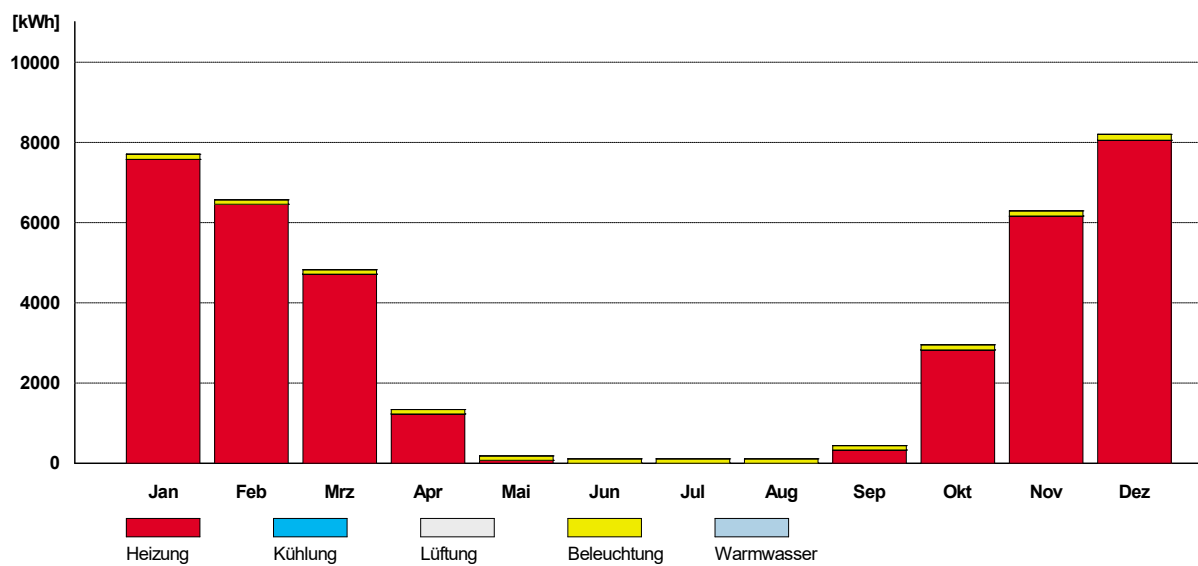
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	38794	37374	0	0	1421	0
	47,52	45,78	0	0	1,74	0
Endenergie	14877	13172	0	0	1705	0
	18,22	16,14	0	0	2,09	0
Primärenergie	26778	23710	0	0	3068	0
	32,80	29,04	0	0	3,76	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	12913	12913	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	32354	32354	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	1964	260	0	0	1705	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	37374	7566	6453	4704	1228	79	0	0	0	322	2817	6155	8049
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	1421	129	111	118	111	112	108	113	115	115	124	126	139
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	38794	7695	6564	4822	1338	192	108	113	115	437	2941	6282	8187



Zone Küche in Nichtwohngebäuden

Bezeichnung der Zone:	Küche in Nichtwohngebäuden
Nutzungsprofil:	14 - Küche (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R38, EG-R37

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	237,94 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	190,36 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	52,45 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	97,51 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	$H_{\text{T,D,WB}}$:	9,8 W/K
Nutzungsprofil:		14 - Küche (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	190,36 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	24,80 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	4720,28 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,84 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,06 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,16 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

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

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	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 m³/(h m²)
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/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	1800 Wh/m²d

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:		Warmwasser - Gewerbeküche, Kantine
Warmwasser-Nutzung:		Gewerbeküche, Kantine
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$:	0,400 kWh/d je Menü 162 Menüs
Bedarf wird gedeckt in:		in dieser Zone
Tagesbedarf:	n_{sp} :	1 Spitzenzapfungen am Tag ca. 8,6 Liter je Menü

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		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} :	1620,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	1620,00 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_{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	9,89	9,45	8,06	5,84	3,41	2,13	0,99	1,19	3,31	5,69	8,36	9,94
Lüftung	47,25	43,26	25,36	2,77	1,62	1,01	0,47	0,56	1,57	2,70	31,43	49,56
Solare Strahlung	0,12	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,12	0,15
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	2,84	2,70	2,28	1,60	0,90	0,51	0,21	0,28	0,92	1,62	2,40	2,86
Gesamt	60,10	55,50	35,71	10,21	5,93	3,65	1,67	2,03	5,80	10,01	42,31	62,52

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	8,81	8,41	7,18	5,19	3,04	1,89	0,88	1,06	2,95	5,06	7,44	8,85
Lüftung	4,18	3,99	3,40	2,46	1,44	0,90	0,42	0,50	1,40	2,40	3,53	4,20
Solare Strahlung	0,12	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,12	0,15
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	13,10	12,48	10,58	7,66	4,48	2,79	1,30	1,56	4,35	7,47	11,09	13,20

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	5,17	33,23	54,91	67,30	64,75	28,79	1,82	0	0
Solare Strahlung	0	0	0,04	0,26	0,34	0,38	0,31	0,24	0,11	0	0	0
Innere Quellen	103,60	103,56	103,41	103,23	103,16	103,13	103,13	103,13	103,16	103,27	103,48	103,63
Gesamt	103,60	103,56	103,45	108,66	136,72	158,42	170,74	168,13	132,06	105,08	103,48	103,63

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	0	0	0,04	0,26	0,34	0,38	0,31	0,24	0,11	0	0	0
Innere Quellen	0	0	0	0	0	0,04	0,00	0,01	0	0	0	0
Gesamt	0	0	0,04	0,26	0,34	0,43	0,31	0,25	0,11	0	0	0

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,04	20,09	20,22	20,44	20,67	20,79	20,90	20,89	20,68	20,45	20,19	20,04
Nicht-Nutzungszeit	17,95	18,08	18,51	19,20	19,95	20,34	20,69	20,63	19,98	19,24	18,42	17,93

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

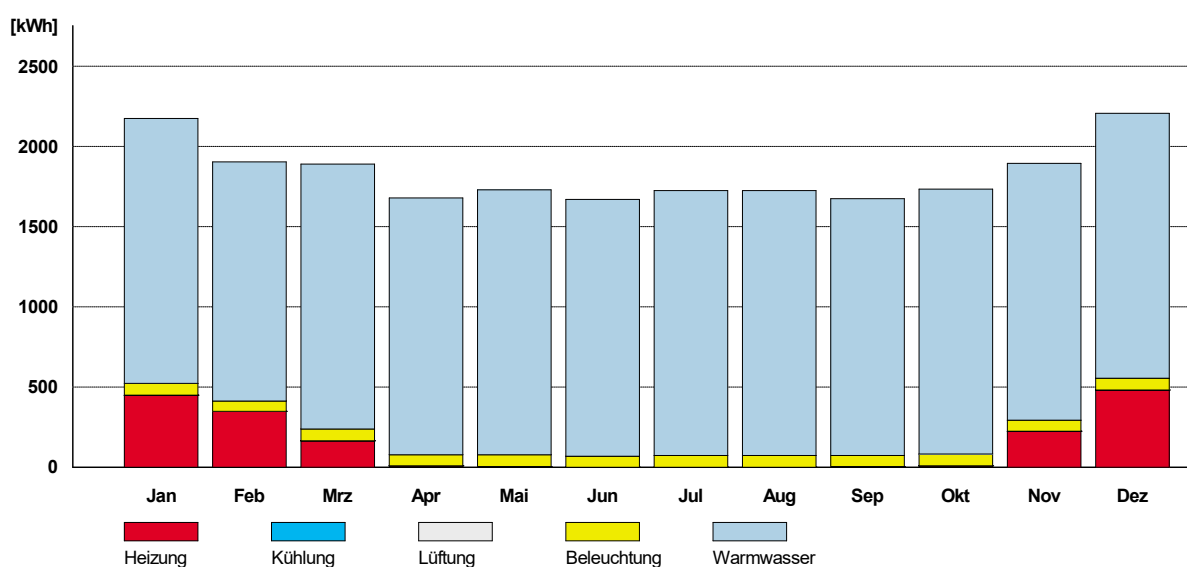
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	22003	1699	0	0	864	19440
	419,52	32,40	0	0	16,47	370,66
Endenergie	38824	636	0	16816	1728	19645
	740,25	12,12	0	320,63	32,94	374,56
Primärenergie	69884	1145	0	30269	3110	35361
	1332,45	21,82	0	577,13	59,29	674,21

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	20265	621	0	0	0	19645
Umweltenergie Wär...	1496	1496	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	18559	15	0	16816	1728	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1699	449	350	167	11	3	0	0	0	2	11	225	482
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	864	73	66	73	71	73	71	73	73	71	73	71	73
Warmwasser	19440	1651	1491	1651	1598	1651	1598	1651	1651	1598	1651	1598	1651
Gesamt	22003	2173	1908	1891	1680	1727	1669	1724	1724	1671	1736	1893	2206



Zone Gruppenbüro

Bezeichnung der Zone:	Gruppenbüro
Nutzungsprofil:	2 - Gruppenbüro (2 bis 6 Arbeitsplätze)
Konditionierung:	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	DG-R12, EG-R27, OG1-R22

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	368,52 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	294,82 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	72,79 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	107,98 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	$H_{\text{T,D,WB}}$:	10,8 W/K
Nutzungsprofil:		2 - Gruppenbüro (2 bis 6 Arbeitsplätze)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	294,82 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,99 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	291,16 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,84 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,06 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,16 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

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

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	4 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

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

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	30 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	43 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
Volumenstrom	V_{ZUL} :	1620,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	1620,00 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_{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	19,19	18,27	15,59	11,29	6,60	4,11	1,91	2,30	6,41	11,00	16,17	19,30
Lüftung	8,06	7,50	5,74	4,08	2,38	1,49	0,69	0,83	2,32	3,97	6,25	8,23
Solare Strahlung	0,20	0,15	0,06	0	0	0	0	0	0,00	0,10	0,19	0,23
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	5,47	5,47	5,47	2,26	0,09	0	0	0	0,90	4,13	5,47	5,47
Gesamt	32,92	31,39	26,85	17,63	9,07	5,60	2,60	3,13	9,63	19,21	28,07	33,22

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	16,90	15,95	12,99	9,05	5,29	3,30	1,53	1,84	5,14	8,82	13,63	17,01
Lüftung	6,11	5,76	4,69	3,27	1,91	1,19	0,55	0,67	1,86	3,19	4,92	6,15
Solare Strahlung	0,20	0,15	0,06	0	0	0	0	0	0,00	0,10	0,19	0,23
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	23,21	21,87	17,75	12,32	7,21	4,49	2,09	2,51	7,00	12,11	18,74	23,38

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	1,11	2,32	3,39	3,89	3,80	2,05	0,85	0	0
Solare Strahlung	1,25	2,25	3,89	7,46	9,71	10,77	10,46	7,32	5,17	3,13	1,62	0,87
Innere Quellen	8,33	8,19	7,93	7,60	7,45	7,41	7,43	7,46	7,57	7,83	8,23	8,53
Gesamt	9,58	10,43	11,83	16,18	19,48	21,57	21,77	18,58	14,79	11,81	9,85	9,40

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	1,25	2,25	3,89	7,46	9,71	10,77	10,46	7,32	5,17	3,13	1,62	0,87
Innere Quellen	0,27	0,22	0,05	0	0	0,03	0,00	0,01	0	0	0,14	0,29
Gesamt	1,52	2,46	3,95	7,46	9,71	10,81	10,46	7,33	5,17	3,13	1,76	1,17

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,17	19,19	19,46	19,88	20,35	20,59	20,81	20,77	20,37	19,91	19,40	19,17
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,77	19,11	19,82	20,45	20,34	19,17	17,85	17,00	17,00

Senken / Quellen für die Kühlung:

Senken Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	23,42	22,41	19,29	14,27	8,81	5,91	3,35	3,79	8,59	13,94	19,96	23,53
Lüftung	14,39	13,72	11,30	7,47	3,62	2,43	1,37	1,56	3,58	7,56	11,95	14,57
Solare Strahlung	0,20	0,15	0,06	0	0	0	0	0	0,00	0,10	0,19	0,23
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	38,01	36,29	30,65	21,75	12,43	8,34	4,72	5,35	12,17	21,60	32,10	38,32

Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	23,42	22,41	19,29	14,27	8,81	5,91	3,35	3,79	8,59	13,94	19,96	23,53
Lüftung	8,02	7,67	6,60	4,89	3,02	2,02	1,15	1,30	2,94	4,77	6,83	8,05
Solare Strahlung	0,20	0,15	0,06	0	0	0	0	0	0,00	0,10	0,19	0,23
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	31,63	30,24	25,95	19,16	11,82	7,93	4,49	5,09	11,53	18,81	26,98	31,81

Quellen Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0,19	1,58	2,36	2,22	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,25	2,25	3,89	7,46	9,71	10,77	10,46	7,32	5,17	3,13	1,62	0,87
Innere Quellen	8,33	8,19	7,93	7,60	7,45	7,41	7,43	7,46	7,57	7,83	8,23	8,53
Gesamt	9,58	10,43	11,83	15,06	17,35	19,76	20,24	17,01	12,74	10,96	9,85	9,40

Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,25	2,25	3,89	7,46	9,71	10,77	10,46	7,32	5,17	3,13	1,62	0,87
Innere Quellen	0,27	0,22	0,05	0	0	0,03	0,00	0,01	0	0	0,14	0,29
Gesamt	1,52	2,46	3,95	7,46	9,71	10,81	10,46	7,33	5,17	3,13	1,76	1,17

Bilanzinnentemperaturen:

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

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

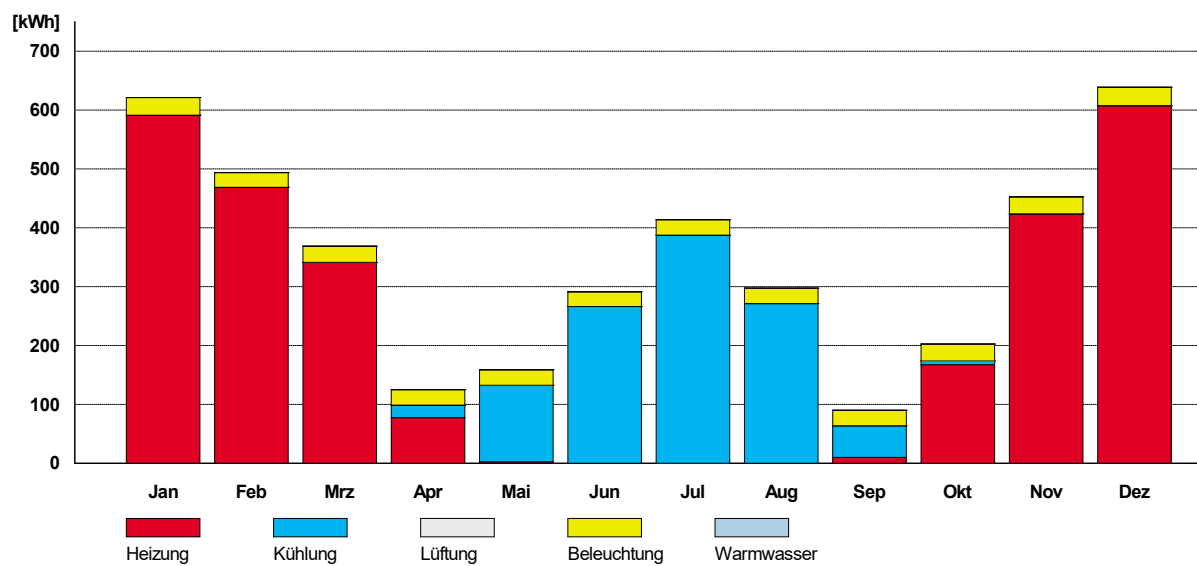
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	4157	2692	1135	0	330	0
	57,11	36,98	15,60	0	4,53	0
Endenergie	2629	975	345	749	560	0
	36,12	13,40	4,74	10,29	7,70	0
Primärenergie	4733	1755	621	1348	1009	0
	65,02	24,11	8,53	18,53	13,86	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	1231	953	278	0	0	0
Umweltenergie Wär...	2369	2369	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	1399	22	67	749	560	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	2692	592	469	341	78	3	0	0	0	11	168	423	607
Kühlung	1135	0	0	0	22	130	266	388	271	53	6	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	330	30	26	27	26	26	25	26	27	27	29	29	32
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	4157	621	495	368	125	159	291	414	298	90	203	453	639



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

Nennleistung ¹	Q_N :	256,00 kW
Baujahr:		2024
Wärmepumpentyp:		Luft-Wasser
Betriebsart:		elektrisch angetrieben
Umweltwärme	Q_{in} :	116714 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} : -2 °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)	$P_{\text{sek,aux}}$: 412 W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	V_{sek} : 44,52 m³/h
Druckabfall (Sekundärkreis)	Δp_{sek} : 10,00 kPa

Pufferspeicher:**Speicher 1**

Baujahr:	2024
Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil) ¹ V_s :	5000,00 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, Klassenzi...	516,30	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden, Klassenzi...	27,89	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	1325,90	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	154,37	438,34

Art des Rohrnetzes:	Zweirohrheizung
Auslegungstemperatur:	45/40 °C

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ^{*)} [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	WC und Sanitärräume in Nic...	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 2	Klassenzimmer (Schule), Gr...	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 3	Lager / Technik	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 4	Kantine	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 5	Verkehrsfläche	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 6	Küche in Nichtwohngebäud...	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 7	Gruppenbüro	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler - mit Optimierung

^{*)} Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmwasserkreis die Zone versorgt.

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

Typ:

Elektro-Durchlauferhitzer

Baujahr:

1990

Brennstoff:

Strom-Mix

Erzeugernutzwärmeabgabe

 Q_{outg} : 19450,28 kWh**TWW-Kreis:****DHWKreis 1**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Küche in Nichtwohngebäuden	1,00	0,400

Pumpen:

keine

Art der Verteilung:

dezentral / wohnungszentral

Art der Zirkulation:

ohne Zirkulation

Gebäudeart:

Gruppe 1d

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ^{*)} [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Küche in Nichtwohngebäud...	100	-	-

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

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

Typ:

Baujahr:

Art des Verdichters:

Art der Regelung:

Art des Kältemittels:

Freie Kühlung:

Art Kühlwassereintritt:

Art des Rückkühlkreises:

Zusatzschalldämpfer:

Erzeugernutzkälteabgabe

Nennkälteleistungszahl

Erzeuger 1

Kompressionskälteanlage (wassergekühlt)

2024

Kolben-/Scrollverdichter, 10-1500 kW

Zweipunktregelung

R134a - oder unbekannt

Keine freie Rückkühlung

konstant

geschlossener Kreislauf

Nein

 Q_{outg} : 36862,23 kWh

EER: 4,40

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

Laufzeit:

Leistungsgeregelt:

Elektronisch adaptierte Pumpe:

Hydraulische Entkopplung:

Mit Überstromventil:

Kältemedium:

Spezifische Wärmekapazität

Dichte

Viskosität

Primärkreispumpe 1

Abschaltung Nachts, Wochenende, Monate ohne Kühlbedarf

Nein

Nein

Nein

Nein

Wasser

 c_{cl} : 4,18 kJ/kgK ρ_{cl} : 1000,00 kg/m³ ν_{cl} : 1,00 mm/s²

Rückkühlkreis-Pumpe:

Laufzeit:

Leistungsgeregelt:

Elektronisch adaptierte Pumpe:

Hydraulische Entkopplung:

Mit Überstromventil:

Kältemedium:

Spezifische Wärmekapazität

Dichte

Viskosität

 c_{cl} : ρ_{cl} : ν_{cl} :**Rückkühlkreispumpe 1**

Abschaltung Nachts, Wochenende, Monate ohne Kühlbedarf

Nein

Nein

Nein

Nein

Wasser

4,18 kJ/kgK

1000,00 kg/m³1,00 mm/s²

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

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	1620,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	1620,00 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: 734,62 m²

Modul-Ausrichtung:

Horizontal

Neigung:

0 °

Peakleistung der Anlage

P_{pk}: 133,70 kW

Systemleistungsfaktor

f_{perf}: 0,7000

Technologie:

kristallin

Stärke der Belüftung:

Unbelüftete Module

Batterie-Nutzkapazität

C_{eff}: 131,04 kWh

Batterietyp:

Lithium-Batterie

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG

Q_{p,pv}: 126124 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	90228	1817	2491	6079	11462	13850	14616	13160	11280	7702	4825	1880	1065
el. Bedarf	134782	16933	14020	11833	8407	8506	8770	9467	9059	7857	9382	13215	17332
nutzbar	70069	1817	2491	6079	8407	8506	8770	9467	9059	7702	4825	1880	1065

Beleuchtung

Beleuchtung der Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden:

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	108,29 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_{w} :	0,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$:	100,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	801,36 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

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

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	1375,08 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_{w} :	456,53 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:		Nord
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:	4901,83 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Lager / Technik:**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	401,59 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	3,17 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:	1062,62 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Kantine:**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	207,92 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	94,41 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	$\tau_{\text{D65,SNA}}$:	0,480
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,800
Verbauungsindex	l_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 474,35 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Verkehrsfläche:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 816,32 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 126,84 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,20 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{Des,SNA}$: 0,573
Minderungsfaktor Rahmen	k_f : 0,720
Verbauungsindex	I_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: 1480,00 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Verkehrsfläche:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 2
Fläche des Bereichs	A: 0,00 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 0,00 %
Fensterfläche	A_w : 0,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,20 m
Orientierung der Fenster:		Süd
Lichttransmissionsgrad	τ_{D65} :	0,57
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,72

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	0,00 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

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

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	52,45 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	0,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	100,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	442,97 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Gruppenbüro:**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	72,79 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	20,37 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:		Nord
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:	475,80 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

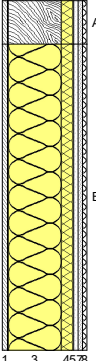
	Einheit	Heizwert H_i kWh/Einheit	Brennwert H_s kWh/Einheit	Verhältnis H_s/H_i *
Strom	kWh	1,00		

* 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.

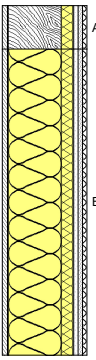
	Einheit	Arbeitspreis Cent/Einheit	Arbeitspreis Cent/kWh	Grundpreis Euro/Jahr
Strom	kWh	19,2	19,20	50

	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

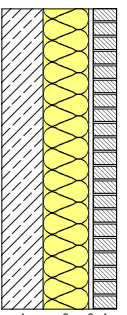
Bauteil:	Dach 002-2	Flaeche / Ausrichtung :				4,41 m²	S
	Dach 005-1					23,11 m²	N
	Dach 002-3					3,61 m²	S
	Dach 005-2					57,11 m²	N
	Dach 002-4					8,92 m²	S
	Dach 005-3					23,48 m²	N
	Dach 002-5					5,73 m²	S
	Dach 002-6					113,18 m²	S
	Dach 002-7					120,54 m²	S
	Dach 005-11					28,10 m²	N
	Dach 006-2					9,48 m²	N
	Dach 002-25					26,25 m²	S
	Dach 007-1					9,04 m²	N
	Dach 002-9					17,37 m²	S
	Dach 005-5					24,41 m²	N
	Dach 002-10					14,62 m²	S
	Dach 002-11					6,55 m²	S
	Dach 002-12					12,86 m²	S
	Dach 002-13					4,59 m²	S
	Dach 005-6					4,86 m²	N
...							
Katalogkennung: 1.3.5							
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	Sparrenanteil = 0,13 (12,50%)						
	1	Gipskartonplatten nach DIN 12524	2,50	0,250	900,0	0,10	
	2	Polyethylenfolie nach DIN 12524	0,05	0,330	960,0	0,00	
	3	Konstruktionsholz nach EN 12524	26,00	0,130	500,0	2,00	
	4	GUTEX Multiplex-top N+F (Unterdeckplatte)	6,00	0,047	200,0	1,28	
	5	Diffusionsoffene Unterspannbahn	0,02	0,500	600,0	0,00	
	6	stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	2,00	-	1,3	---	
	7	Konstruktionsholz nach EN 12524	2,00	-	500,0	---	
	8	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	2,00	-	2000,0	---	
						R = 3,38	
	Zwischensparrenanteil = 0,88 (87,50%)						
	1	Gipskartonplatten nach DIN 12524	2,50	0,250	900,0	0,10	
	2	Polyethylenfolie nach DIN 12524	0,05	0,330	960,0	0,00	
	3	Mineralische und pfl. Faserdämmstoffe DIN 18165 Teil 1 Wif-Gr. 040	26,00	0,040	260,0	6,50	
	4	GUTEX Multiplex-top N+F (Unterdeckplatte)	6,00	0,047	200,0	1,28	
	5	Diffusionsoffene Unterspannbahn	0,02	0,500	600,0	0,00	
	6	stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	2,00	-	1,3	---	
	7	Konstruktionsholz nach EN 12524	2,00	-	500,0	---	
	8	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	2,00	-	2000,0	---	
						R = 7,88	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{m, zul.} = 1,0		R _m = 6,62	
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10	
	843,49 m²	16,3 %	367,9 kg/m²	123,74 W/K	10cm-Regel : 5546 Wh/K 3cm-Regel : 7186 Wh/K	R _{se} = 0,10	
					U - Wert 0,15 W/m²K		

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

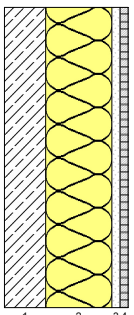
Bauteil:	Dach 008-1	Flaeche / Ausrichtung :				6,68 m²	N	
	Dach 008-2					16,51 m²	N	
	Dach 008-3					6,79 m²	N	
	Dach 008-7					16,31 m²	N	
	Dach 008-4					6,44 m²	N	
	Dach 008-5					16,44 m²	N	
	Dach 008-6					16,43 m²	N	
Katalogkennung: 1.3.5								
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	Sparrenanteil = 0,13 (12,50%)							
	1	Gipskartonplatten nach DIN 12524	2,50	0,250	900,0	0,10		
	2	Polyethylenfolie nach DIN 12524	0,05	0,330	960,0	0,00		
	3	Konstruktionsholz nach EN 12524	26,00	0,130	500,0	2,00		
	4	GUTEX Multiplex-top N+F (Unterdeckplatte)	6,00	0,047	200,0	1,28		
	5	Diffusionsoffene Unterspannbahn	0,02	0,500	600,0	0,00		
	6	stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	2,00	-	1,3	---		
	7	Konstruktionsholz nach EN 12524	2,00	-	500,0	---		
	8	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	2,00	-	2000,0	---		
						R = 3,38		
	Zwischensparrenanteil = 0,88 (87,50%)							
	1	Gipskartonplatten nach DIN 12524	2,50	0,250	900,0	0,10		
	2	Polyethylenfolie nach DIN 12524	0,05	0,330	960,0	0,00		
	3	Mineralische und pfl. Faserdämmstoffe DIN 18165 Teil 1 Wlf-Gr. 040	26,00	0,040	260,0	6,50		
	4	GUTEX Multiplex-top N+F (Unterdeckplatte)	6,00	0,047	200,0	1,28		
	5	Diffusionsoffene Unterspannbahn	0,02	0,500	600,0	0,00		
	6	stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	2,00	-	1,3	---		
	7	Konstruktionsholz nach EN 12524	2,00	-	500,0	---		
	8	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	2,00	-	2000,0	---		
						R = 7,88		
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{m,zul.} = 1,0			R _m = 6,62	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10	
	85,61 m²		1,7 %	367,9 kg/m²	12,56 W/K	10cm-Regel : 563 Wh/K 3cm-Regel : 729 Wh/K	R _{se} = 0,10	
							U - Wert 0,15 W/m²K	

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:	AW 028-5	Flaeche / Ausrichtung :	5,69 m²	N
	AW 028-6		12,23 m²	N
	AW 028-7		5,88 m²	N
	AW 021		47,07 m²	W
	AW 028-8		8,17 m²	N
	AW 027		47,14 m²	O
	AW 028-9		7,86 m²	N
	AW 023-2		10,82 m²	W
	AW 022		10,12 m²	S
	AW 026-4		2,71 m²	S
	AW 027-2		10,30 m²	O
	AW 026-5		7,03 m²	S
	AW 025		29,85 m²	O
	AW 023		18,96 m²	W
	AW 024		83,18 m²	S
	AW 022-2		10,18 m²	S
	AW 021-2		10,30 m²	W
	AW 026		3,15 m²	S
	AW 026-2		3,11 m²	S
	AW 026-3		7,17 m²	S

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-
			cm	W/(mK)	kg/m³	widerstand
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	2300,0	m²K/W
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	22,00	0,035	60,0	
	3	schwach belüftete Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	2,00		1,3	
	4	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (1800kg/m³)	11,50	0,810	1800,0	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul.} = 1,20		R = 6,60
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-	wirksame Wärme-		R _{si} = 0,13
			wärmeverlust	speicherfähigkeit		R _{se} = 0,04
	1196,70 m²	23,2 %	680,2 kg/m²	219,25 W/K	10cm-Regel : 22938 Wh/K 3cm-Regel : 76459 Wh/K	U - Wert 0,18 W/m²K

Korrekturen des Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN EN ISO 6946 Anhang D	
Mechanische Befestigungselemente, die Bauteilschichten durchdringen:	
Koeffizient α	0,95
Nummer der (Dämm-)Schicht mit Befestigungselementen	2
Dicke der Befestigungselemente d _f	0,26 m
Wärmeleitfähigkeit des Befestigungsteils λ _f	16,00 W/(m K)
Anzahl der Befestigungsteile n _f	6 1/m²
Querschnittsfläche eines Befestigungsteils A _f	1,00 cm²
ΔU _f = α (λ _f n _f A _f) / d ₀ * (R _f /R _{T,n})²	0,04 W/(m²K)
Gesamt-U-Wert (inkl. Korrekturen)	0,18 W/(m²K)

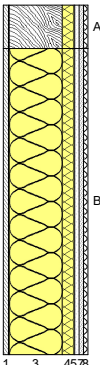
Bauteil:	IW 092				Flaeche / Ausrichtung :				1,24 m²	O	
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand			
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W			
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)			20,00	2,300	2300,0	0,09			
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)			32,00	0,035	60,0	9,14			
	3	schwach belüftete Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke			4,00		1,3	0,09			
	4	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (1800kg/m³)			4,00	0,810	1800,0	0,05			
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R_{zul.} = 1,20			R = 9,37			
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,13			
	1,24 m²		0,0 %	551,3 kg/m²	0,15 W/K	10cm-Regel : 0 Wh/K 3cm-Regel : 0 Wh/K			R _{se} = 0,04		
								U - Wert 0,12 W/m²K			

Anhang - U - Wert - Ermittlung

Korrekturen des Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN EN ISO 6946 Anhang D		
Mechanische Befestigungselemente, die Bauteilschichten durchdringen:		
Koeffizient α		0,65
Nummer der (Dämm-)Schicht mit Befestigungselementen		2
Dicke der Befestigungselemente d_1		0,26 m
Wärmeleitfähigkeit des Befestigungsteils λ_f		16,00 W/(m K)
Anzahl der Befestigungsteile n_f		6 1/m²
Querschnittsfläche eines Befestigungsteils A_f		1,00 cm²
$\Delta U_f = \alpha (\lambda_f n_f A_f) / d_0 * (R_f/R_{T,h})^2$		0,02 W/(m²K)
Gesamt-U-Wert (inkl. Korrekturen)		0,12 W/(m²K)

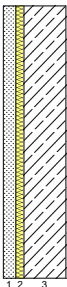
Bauteil:	Dach 004-4	Fläche / Ausrichtung :	6,37 m²	N
	Dach 004-3		204,01 m²	N
	Dach 004-2		197,69 m²	S
	Dach 001-12		45,81 m²	N
	Dach 001-11		49,86 m²	S
	Dach 001-9		87,09 m²	S
	Dach 001-10		87,58 m²	N

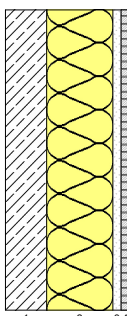
Katalogkennung: 1.3.5



Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
Sparrenanteil = 0,13 (12,50%)					
1	Gipskartonplatten nach DIN 12524	2,50	0,250	900,0	0,10
2	Polyethylenfolie nach DIN 12524	0,05	0,330	960,0	0,00
3	Konstruktionsholz nach EN 12524	26,00	0,130	500,0	2,00
4	GUTEX Multiplex-top N+F (Unterdeckplatte) geändert auf 3,5 cm	6,00	0,047	200,0	1,28
5	Diffusionsoffene Unterspannbahn	0,02	0,500	600,0	0,00
6	stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	2,00	-	1,3	---
7	Konstruktionsholz nach EN 12524	2,00	-	500,0	---
8	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	2,00	-	2000,0	---
					R = 3,38
Zwischensparrenanteil = 0,88 (87,50%)					
1	Gipskartonplatten nach DIN 12524	2,50	0,250	900,0	0,10
2	Polyethylenfolie nach DIN 12524	0,05	0,330	960,0	0,00
3	Mineralische und pfl. Faserdämmstoffe DIN 18165 Teil 1 Wlf-Gr. 040	26,00	0,040	260,0	6,50
4	GUTEX Multiplex-top N+F (Unterdeckplatte) geändert auf 3,5 cm	6,00	0,047	200,0	1,28
5	Diffusionsoffene Unterspannbahn	0,02	0,500	600,0	0,00
6	stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	2,00	-	1,3	---
7	Konstruktionsholz nach EN 12524	2,00	-	500,0	---
8	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	2,00	-	2000,0	---
					R = 7,88
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{m,zul.} = 1,0		R _m = 6,62
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R _{si} = 0,10
678,42 m²	13,1 %	367,9 kg/m²	10cm-Regel : 4461 Wh/K 3cm-Regel : 5780 Wh/K		R _{se} = 0,10
					U - Wert 0,15 W/m²K

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

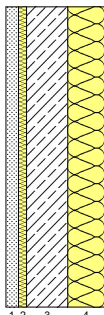
Bauteil:		Boden DG-21 Boden OG1 002-45 Boden OG1 002-46 Boden OG1 002-47 Boden OG1 002-48 Boden OG1 002-49 Boden OG1 002-50 Boden OG1 002-51				Fläche :	0,47 m² 0,46 m² 0,59 m² 0,42 m² 0,50 m² 0,22 m² 0,22 m² 0,99 m²
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Zement-Estrich	6,00	1,400	2000,0	0,04	
	2	Trittschall	4,00	0,035	60,0	1,14	
	3	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	2300,0	0,09	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist nicht erfüllt!			R_{zul} = 1,75		R = 1,27	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10
3,87 m²		0,1 %	582,4 kg/m²	2,63 W/K	10cm-Regel : 139 Wh/K 3cm-Regel : 494 Wh/K		R _{se} = 0,10 U - Wert 0,68 W/m²K

Bauteil:		IW 138				Flaeche / Ausrichtung :				1,24 m²	W
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)				20,00	2,300	2300,0	0,09		
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)				32,00	0,035	60,0	9,14		
	3	schwach belüftete Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke				4,00		1,3	0,09		
	4	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (1800kg/m³)				4,00	0,810	1800,0	0,05		
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R _{zul.} = 1,20			R = 9,37		
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,13		
1,24 m²		0,0 %		551,3 kg/m²		0,15 W/K		R _{se} = 0,04			
						10cm-Regel : 24 Wh/K 3cm-Regel : 79 Wh/K			U - Wert 0,12 W/m²K		

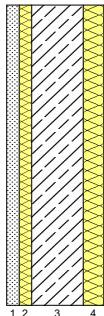
Korrekturen des Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN EN ISO 6946 Anhang D

Mechanische Befestigungselemente, die Bauteilschichten durchdringen:		
Koeffizient α		0,65
Nummer der (Dämm-)Schicht mit Befestigungselementen		2
Dicke der Befestigungselemente d_f		0,26 m
Wärmeleitfähigkeit des Befestigungsteils λ_f		16,00 W/(m K)
Anzahl der Befestigungsteile n_f		6 1/m²
Querschnittsfläche eines Befestigungsteils A_f		1,00 cm²
$\Delta U_f = \alpha (\lambda_f n_f A_f) / d_0 * (R_i/R_{T,h})^2$		0,02 W/(m²K)
Gesamt-U-Wert (inkl. Korrekturen)		0,12 W/(m²K)

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

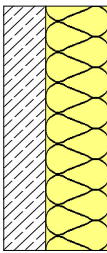
Bauteil:	Boden OG1 004-1					Fläche :	2,15 m²	
	Boden OG1 003-4						3,20 m²	
	Boden OG1 004-2						6,92 m²	
	Boden OG1 004-3						7,54 m²	
	Boden OG1 003-1						4,13 m²	
	Boden OG1 003-2						4,16 m²	
	Boden OG1 003-3						18,49 m²	
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Zement-Estrich			6,00	1,400	2000,0	0,04
	2	Trittschall			4,00	0,035	60,0	1,14
	3	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)			20,00	2,300	2300,0	0,09
	4	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)			18,00	0,035	60,0	5,14
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R _{zul.} = 1,75			R = 6,42
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,17
	46,60 m²		0,9 %	593,2 kg/m²	10cm-Regel : 777 Wh/K 3cm-Regel : 1553 Wh/K			R _{se} = 0,04
								U - Wert 0,15 W/m²K

Bauteil:	Boden EG-36	Flaeche :	7,65 m ²
	Boden EG-10		69,38 m ²
	Boden EG-11		27,64 m ²
	Boden EG-12		69,50 m ²
	Boden EG-13		75,71 m ²
	Boden EG-14		70,74 m ²
	Boden EG-2		67,65 m ²
	Boden EG-45		4,99 m ²
	Boden EG-46		3,43 m ²
	Boden EG-18		30,35 m ²
	Boden EG-37		28,66 m ²
	Boden EG-39		8,12 m ²
	Boden EG-20		10,66 m ²
	Boden EG-21		98,31 m ²
	Boden EG-48		26,72 m ²
	Boden EG-49		25,61 m ²
	Boden EG-50		21,41 m ²
	Boden EG-51		3,02 m ²
	Boden EG-26		4,39 m ²
	Boden EG-27		29,85 m ²
...		...	

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Zement-Estrich	6,00	1,400	2000,0	0,04
	2	Trittschall	6,00	0,035	60,0	1,71
	3	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	25,00	2,300	2300,0	0,11
	4	Polystyrol PS -Extruderschaum (nicht Abdichtung/Dachhaut) (WLG 035)	10,00	0,035	30,0	2,86
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul.} = 0,90		R = 4,72
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17
	1394,00 m²	27,0 %	701,6 kg/m²	284,91 W/K	10cm-Regel : 23234 Wh/K 3cm-Regel : 46468 Wh/K	R _{se} = 0,00
						U - Wert 0,20 W/m²K

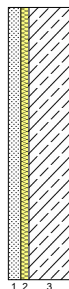
U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:	Dach 003-9					Flaeche :	3,43 m ²
	Dach 003-3						10,66 m ²
	Dach 003-4						10,62 m ²
	Dach 003-5						4,39 m ²
	Dach 003-6						17,72 m ²
	Dach 003-10						3,42 m ²
	Dach 003-8						4,54 m ²
	Dach 003-11						85,37 m ²
	Dach 003-12						36,32 m ²
	Dach 003-13						4,21 m ²
	Dach 003-14						5,79 m ²

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	2300,0	0,09
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	30,00	0,035	60,0	8,57
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul.} = 1,20		R = 8,66
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	
	186,47 m²		3,6 %	478,0 kg/m²	21,19 W/K	
					10cm-Regel : 3574 Wh/K	
					3cm-Regel : 11913 Wh/K	

R _{si} = 0,10	
R _{se} = 0,04	
U - Wert 0,11 W/m²K	

Bauteil:	Boden OG1 002-52	Flaeche :	1,17 m ²
	Boden OG1-1		1,29 m ²
	Boden OG1 002-53		0,30 m ²
	Boden OG1-2		1,85 m ²
	Boden OG1 002-54		0,43 m ²
	Boden OG1 002-55		0,14 m ²
	Boden OG1 002-56		0,41 m ²

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Zement-Estrich	6,00	1,400	2000,0	0,04
	2	Trittschall	4,00	0,035	60,0	1,14
	3	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	2300,0	0,09
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul.} = 1,20		R = 1,27
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10
						R _{se} = 0,10
	5,59 m²	0,1 %	582,4 kg/m²	3,79 W/K	10cm-Regel : 200 Wh/K 3cm-Regel : 714 Wh/K	U - Wert 0,68 W/m²K

Bauteil:	AT 007	Flaeche / Ausrichtung :	2,53 m²	O
	AT 003		2,53 m²	S
	AT 004		2,53 m²	S
	AT 006-2		2,30 m²	W
	AT 005-2		2,30 m²	W
	AT 008		2,30 m²	O
	AT 001		3,15 m²	S
	AT 002		2,31 m²	S
	Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -		
U-Wert 1,40 W/m²K				

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Fenster:	F 002	Flaeche / Ausrichtung :	6,38 m²	N
	F 001		17,60 m²	N
	F 009		6,38 m²	N
	F 007		4,84 m²	W
	F 010		4,82 m²	O
	F 038		1,58 m²	O
	F 008		1,58 m²	W
	F 006		16,50 m²	N
	F 005		6,38 m²	N
	F 004		17,60 m²	N
	F 003		17,60 m²	N
	F 017		6,58 m²	N
	F 018		18,16 m²	N
	F 021		18,16 m²	S
	F 024		18,09 m²	S
	F 022		18,16 m²	S
	F 023		18,33 m²	S
	F 013		4,84 m²	W
	F 012		4,84 m²	O
	F 019-2		6,58 m²	N

Maßnahme:		- keine oder energetisch nicht relevant -		
				U-Wert 1,00 W/m²K

Fenster:	DF 053	Flaeche / Ausrichtung :	1,70 m²	N
Maßnahme:		- keine oder energetisch nicht relevant -		
				U-Wert 0,80 W/m²K

Fenster:	DF 009	Flaeche / Ausrichtung :	2,59 m²	S
	DF 006		2,59 m²	S
	DF 001		2,59 m²	S
	DF 003		2,59 m²	S
	DF 002		2,59 m²	S
	DF 004		2,59 m²	S
	DF 010		2,59 m²	S
	DF 008		2,59 m²	S
	DF 005		2,59 m²	S
	DF 011		2,59 m²	S
	DF 007		2,59 m²	S
Maßnahme:		- keine oder energetisch nicht relevant -		
				U-Wert 1,00 W/m²K

Fenster:	F 027-2	Flaeche / Ausrichtung :	20,63 m²	W
	F 029		5,34 m²	S
	F 025-2		40,91 m²	S
	F 026-2		4,61 m²	W
	F 027-3		14,35 m²	W
	F 027-4		34,55 m²	W
Maßnahme:		- keine oder energetisch nicht relevant -		
				U-Wert 0,80 W/m²K

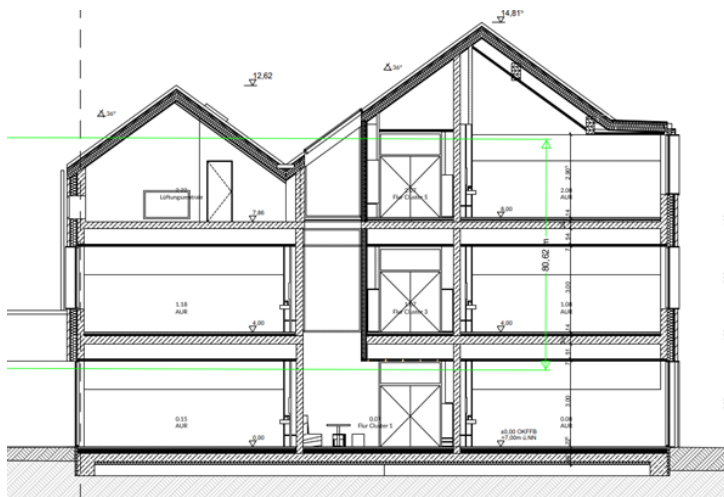
Sommerlicher Wärmeschutz:

Der Nachweis wird nach DIN 4108-2 (2013) Sonneneintragskennwertverfahren geführt. Für die Fenster wird ein g Wert von 40% (Sonnenschutzverglasung) angesetzt. Es ist für alle Fenster ein außenliegender Sonnenschutz durch Raffstore oder Jalousien $F_c = 0,30$ vorgesehen.

Im DG im Erkerbereich kann auf den außenliegenden Sonnenschutz verzichtet werden, wenn eine erhöhte Nachtlüftung vorgesehen wird.

Für die Räume im EG, mit Ausnahme des Speisesaals, ist zusätzlich entweder erhöhte Nachtlüftung $n=2,0$ 1/h durch die Lüftungsanlage oder eine passive Kühlung über die Wärmepumpe erforderlich. Beide Möglichkeiten müssen über die TGA Planung sichergestellt werden.

Im DG werden die Flure Cluster 4 und 5 im OG durch das Oberlicht im Lichtschacht belichtet. Hier ist kein Sonnenschutz vorgesehen.

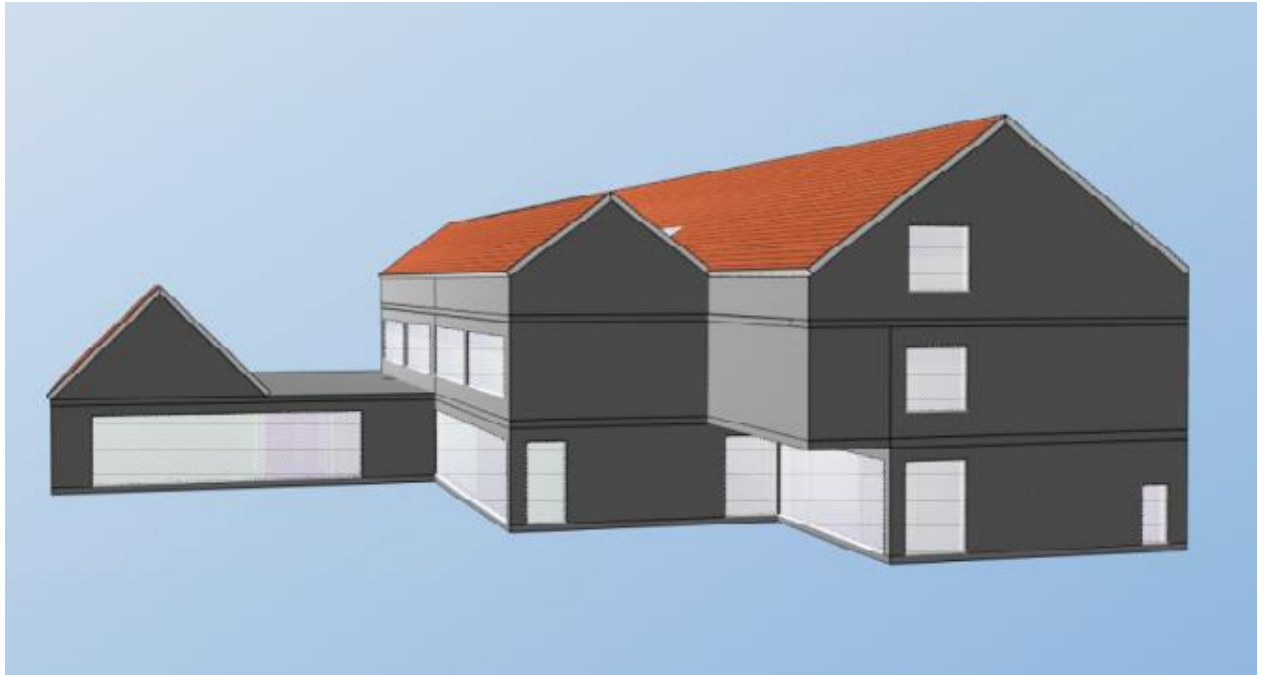


Der Lichtschacht belichtet auch das Lerncluster 1 im EG. Aufgrund der Geometrie wird bei einem maximalen Sonnenstandswinkel von $62,5^\circ$ am 21. Juni von einer belichteten Fläche $2,4 \cdot (12,50 - 4,16) = 20 \text{ m}^2$ ausgegangen. (Mit $8,0 \cdot \tan(90^\circ - 62,5^\circ) = 4,16 \text{ m}$, Siehe Seite ----)

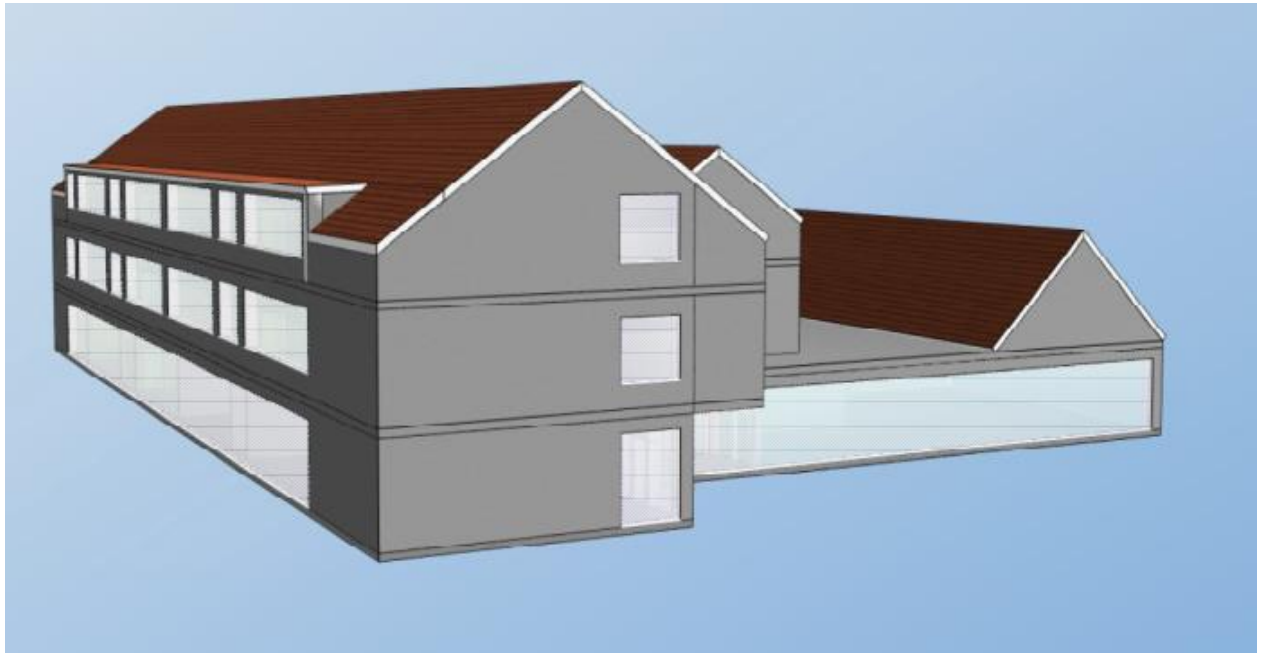
Die anderen Dächer, der Einfluss der 36° Oberlichtneigung und der Lauf der Sonnen im Tages- und Jahresrhythmus wurden vernachlässigt



			Anteiliger Sonneneintragskennwert S_x					
Nutzung			Wohngebäude			Nichtwohngebäude		
Klimaregion ^a			A	B	C	A	B	C
S ₁	Nachtlüftung und Bauart							
	Nachtlüftung	Bauart ^b						
	ohne	leicht	0,071	0,056	0,041	0,013	0,007	0,000
		mittel	0,080	0,067	0,054	0,020	0,013	0,006
		schwer	0,087	0,074	0,061	0,025	0,018	0,011
	erhöhte Nachtlüftung ^c mit $n \geq 2 \text{ h}^{-1}$	leicht	0,098	0,088	0,078	0,071	0,060	0,048
		mittel	0,114	0,103	0,092	0,089	0,081	0,072
		schwer	0,125	0,113	0,101	0,101	0,092	0,083
	hohe Nachtlüftung ^d mit $n \geq 5 \text{ h}^{-1}$	leicht	0,128	0,117	0,105	0,090	0,082	0,074
		mittel	0,160	0,152	0,143	0,135	0,124	0,113
schwer		0,181	0,171	0,160	0,170	0,158	0,145	
S ₂	Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil f_{WG}^e							
	$S_2 = a - (b \cdot f_{WG})$	a b	0,060 0,231			0,030 0,115		
S ₃	Sonnenschutzglas ^{f,i}							
	Fenster mit Sonnenschutzglas ^f mit $g \leq 0,4$		0,03					
S ₄	Fensterneigung ^{g,i}							
	$0^\circ \leq \text{Neigung} \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)		$-0,035 f_{\text{neig}}$					
S ₅	Orientierung ^{h,i}							
	Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind		$+0,10 f_{\text{nord}}$					
S ₆	Einsatz passiver Kühlung							
	Bauart							
	leicht		0,02					
	mittel		0,04					
	schwer		0,06					



Hottgenroth 3D-Darstellung: Ansicht Süd



Hottgenroth 3D-Darstellung Ansicht: Nordost

g: Durchlassgrad Verglasung
 F_C : Sonnenschutzfaktor
 F_S : Verschattung
 g_{tot} : Gesamtdurchlassgrad
 $S_{Vorh.}$: Berechneter Sonneneintragskennwert
 $S_{Zul.}$: max. zulässiger Sonneneintragskennwert

S_1 : Nachtlüftung und Bauart
 S_2 : Fensterflächenanteil
 S_3 : Sonnenschutzverglasung
 S_4 : Fensterneigung
 S_5 : Orientierung
 S_6 : passive Kühlung

EG:

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
Fachr. Werken	0.05	75,64	29,93	O	40%	0,3	0,9	0,108	0,043
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis ge- lingt nicht	
0,013	-0,016	0,03	0,00	0,00	0,00	0,027			

mit Nachtlüftung:

mit passiver Kühlung:

S ₁	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht	S ₆	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht
0,081	0,095		0,04	0,07	

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
Vorb. Werken	0.05.2	15,13	6,46	O	40%	0,3	0,9	0,108	0,046
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis ge- lingt nicht	
0,013	-0,019	0,03	0,00	0,00	0,00	0,024			

mit Nachtlüftung:

mit passiver Kühlung:

S ₁	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht	S ₆	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht
0,081	0,092		0,04	0,06	

g: Durchlassgrad Verglasung
F_c: Sonnenschutzfaktor
F_s: Verschattung
g_{tot}: Gesamtdurchlassgrad
S_{vorh}: Berechneter Sonneneintragskennwert
S_{zul}: max. zulässiger Sonneneintragskennwert

S₁: Nachtlüftung und Bauart
S₂: Fensterflächenanteil
S₃: Sonnenschutzverglasung
S₄: Fensterneigung
S₅: Orientierung
S₆: passive Kühlung

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
Schulbücherei	0.06	62,88	26,92	O	40%	0,3	0,9	0,108	0,046
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis gelingt nicht	
0,013	-0,019	0,03	0,00	0,00	0,00	0,024			

mit Nachtlüftung:

mit passiver Kühlung:

S ₁	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht	S ₆	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht
0,081	0,092		0,04	0,06	

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
AUR	0.08	62,9	26,86	O	40%	0,30	0,9	0,108	0,046
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis ge- lingt nicht	
0,013	-0,019	0,03	0,00	0,00	0,00	0,024			

mit Nachtlüftung:

mit passiver Kühlung:

S ₁	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht	S ₆	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht
0,081	0,092		0,04	0,06	

g: Durchlassgrad Verglasung
F_c: Sonnenschutzfaktor
F_s: Verschattung
g_{tot}: Gesamtdurchlassgrad
S_{vorh}: Berechneter Sonneneintragskennwert
S_{zul}: max. zulässiger Sonneneintragskennwert

S₁: Nachtlüftung und Bauart
S₂: Fensterflächenanteil
S₃: Sonnenschutzverglasung
S₄: Fensterneigung
S₅: Orientierung
S₆: passive Kühlung

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
Diff. 1	0.09	21,09	10,41	O	40%	0,30	0,9	0,108	0,053
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis ge- lingt nicht	
0,013	-0,027	0,03	0,00	0,00	0,00	0,016			

mit Nachtlüftung:

mit passiver Kühlung:

S ₁	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht	S ₆	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht
0,081	0,084		0,04	0,06	

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
AUR	0.10	62,9	26,89	O	40%	0,30	0,9	0,108	0,046
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		→ Nachweis ge- lingt nicht	
0,013	-0,019	0,03	0,00	0,00	0,00	0,024			

mit Nachtlüftung:

mit passiver Kühlung:

S ₁	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht	S ₆	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht
0,081	0,092		0,04	0,06	

g: Durchlassgrad Verglasung

F_c: Sonnenschutzfaktor

F_s: Verschattung

g_{tot}: Gesamtdurchlassgrad

S_{vorh}: Berechneter Sonneneintragskennwert

S_{zul}: max. zulässiger Sonneneintragskennwert

S₁: Nachtlüftung und Bauart

S₂: Fensterflächenanteil

S₃: Sonnenschutzverglasung

S₄: Fensterneigung

S₅: Orientierung

S₆: passive Kühlung

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
Lehrer:innenarbeitsplatz	0.11	26,11	9,64	O	40%	0,30	0,9	0,108	0,040
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis gelingt nicht	
0,013	-0,012	0,03	0,00	0,00	0,00	0,031			

mit Nachtlüftung:

mit passiver Kühlung:

S ₁	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht	S ₆	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht
0,081	0,099		0,04	0,07	

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
AUR	0.14	67,44	32,35	SW	40%	0,30	0,9	0,108	0,052
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis ge- lingt nicht	
0,013	-0,025	0,03	0,00	0,00	0,00	0,018			

mit Nachtlüftung:

mit passiver Kühlung:

S ₁	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht	S ₆	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht
0,081	0,086		0,04	0,06	

g: Durchlassgrad Verglasung

F_c: Sonnenschutzfaktor

F_s: Verschattung

g_{tot}: Gesamtdurchlassgrad

S_{vorh}: Berechneter Sonneneintragskennwert

S_{zul}: max. zulässiger Sonneneintragskennwert

S₁: Nachtlüftung und Bauart

S₂: Fensterflächenanteil

S₃: Sonnenschutzverglasung

S₄: Fensterneigung

S₅: Orientierung

S₆: passive Kühlung

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
AUR	0.15	66,3	24,56	W	40%	0,30	0,9	0,108	0,040
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis ge- lingt nicht	
0,013	-0,013	0,03	0,00	0,00	0,00	0,030			

mit Nachtlüftung:

mit passiver Kühlung:

S ₁	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht	S ₆	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht
0,081	0,098		0,04	0,07	

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
Fachr. Musik	0.34	62,31	21,79	S	40%	0,30	0,9	0,108	0,038
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis gelingt nicht	
0,013	-0,010	0,03	0,00	0,00	0,00	0,033			

mit Nachtlüftung:

mit passiver Kühlung:

S ₁	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht	S ₆	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht
0,081	0,0101		0,04	0,07	

g: Durchlassgrad Verglasung

F_c: Sonnenschutzfaktor

F_s: Verschattung

g_{tot}: Gesamtdurchlassgrad

S_{vorh}: Berechneter Sonneneintragskennwert

S_{zul}: max. zulässiger Sonneneintragskennwert

S₁: Nachtlüftung und Bauart

S₂: Fensterflächenanteil

S₃: Sonnenschutzverglasung

S₄: Fensterneigung

S₅: Orientierung

S₆: passive Kühlung

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]			g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
Speise-/ Mehr- zweck- raum	0.25	200,92	93,63		NW	40%	0,30	0,9	0,108	0,050
			58 N	35,63 NW						
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄		S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis er- bracht	
0,013	-0,024	0,03	0,00		0,1	0,00	0,119			

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
Flur Cluster 1 Gesamt	0.07	150,39	48,12	S +W 36°		0,30	0,9	6,637	0,085
Flur Cluster Süd	0.07		6,63	s	40%	0,30	0,9	0,716	
Flur Cluster West	0.07		21,49	w	40%	0,30	0,9	2,321	
Annahme ungünstig, direkt	0.07		20	36°	20%	1,00	0,9	3,6	
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis ge- lingt nicht	
0,013	-0,007	0,03	-0,01	0,0	0,00	0,024			

mit Nachtlüftung:

S ₁	S _{zul} neu	→ Nachweis er- bracht	g
0,081	0,092		20%

g: Durchlassgrad Verglasung
F_c: Sonnenschutzfaktor
F_s: Verschattung
g_{tot}: Gesamtdurchlassgrad
S_{vorh}: Berechneter Sonneneintragskennwert
S_{zul}: max. zulässiger Sonneneintragskennwert

S₁: Nachtlüftung und Bauart
S₂: Fensterflächenanteil
S₃: Sonnenschutzverglasung
S₄: Fensterneigung
S₅: Orientierung
S₆: passive Kühlung

OG:

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
AUR	1.04	69,84	18,16	O	40%	0,3	0,9	0,108	0,028
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis erbracht	
0,013	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,043			

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
Diff. 2	1.05	20,48	6,58	O	40%	0,3	0,9	0,108	0,035
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis erbracht	
0,013	-0,007	0,03	0,00	0,00	0,00	0,036			

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
AUR	1.06	61,32	18,16	O	40%	0,30	0,9	0,108	0,032
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis erbracht	
0,013	-0,004	0,03	0,00	0,00	0,00	0,039			

g: Durchlassgrad Verglasung
F_c: Sonnenschutzfaktor
F_s: Verschattung
g_{tot}: Gesamtdurchlassgrad
S_{vorh}: Berechneter Sonneneintragskennwert
S_{zul}: max. zulässiger Sonneneintragskennwert

S₁: Nachtlüftung und Bauart
S₂: Fensterflächenanteil
S₃: Sonnenschutzverglasung
S₄: Fensterneigung
S₅: Orientierung
S₆: passive Kühlung

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
AUR	1.08	61,32	18,16	O	40%	0,30	0,9	0,108	0,032
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis erbracht	
0,013	-0,004	0,03	0,00	0,00	0,00	0,039			

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
Diff. 3	1.09	20,48	6,38	O	40%	0,30	0,9	0,108	0,034
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis erbracht	
0,013	-0,006	0,03	0,00	0,00	0,00	0,037			

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
AUR	1.10	61,32	18,16	O	40%	0,30	0,9	0,108	0,032
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis erbracht	
0,013	-0,004	0,03	0,00	0,00	0,00	0,039			

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
Rückz., Ther., La- ger	1.11	25,53	6,38	O	40%	0,30	0,9	0,108	0,027
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis er- bracht	
0,013	-0,001	0,03	0,00	0,00	0,00	0,044			

g: Durchlassgrad Verglasung
F_c: Sonnenschutzfaktor
F_s: Verschattung
g_{tot}: Gesamtdurchlassgrad
S_{vorh}: Berechneter Sonneneintragskennwert
S_{zul}: max. zulässiger Sonneneintragskennwert

S₁: Nachtlüftung und Bauart
S₂: Fensterflächenanteil
S₃: Sonnenschutzverglasung
S₄: Fensterneigung
S₅: Orientierung
S₆: passive Kühlung

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
AUR	1.17	64,84	18,16	W	40%	0,30	0,9	0,108	0,030
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis erbracht	
0,013	-0,002	0,03	0,00	0,00	0,00	0,041			

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
AUR	1.18	66,6	18,16	W	40%	0,30	0,9	0,108	0,029
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis erbracht	
0,013	-0,001	0,03	0,00	0,00	0,00	0,042			

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
AUR	1.19	64,82	18,16	W	40%	0,30	0,9	0,108	0,030
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis erbracht	
0,013	-0,002	0,03	0,00	0,00	0,00	0,041			

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
AUR	1.20	66,64	18,16	W	40%	0,30	0,9	0,108	0,029
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis erbracht	
0,013	-0,001	0,03	0,00	0,00	0,00	0,042			

g: Durchlassgrad Verglasung
F_c: Sonnenschutzfaktor
F_s: Verschattung
g_{tot}: Gesamtdurchlassgrad
S_{vorh}: Berechneter Sonneneintragskennwert
S_{zul}: max. zulässiger Sonneneintragskennwert

S₁: Nachtlüftung und Bauart
S₂: Fensterflächenanteil
S₃: Sonnenschutzverglasung
S₄: Fensterneigung
S₅: Orientierung
S₆: passive Kühlung

DG:

Ohne außen SoSCH:

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
AUR	2.04	71,42	16,52	O	40%	1,0	0,9	0,36	0,083
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis ge- lingt nicht	
0,013	0,003	0,03	0,00	0,00	0,00	0,046			

Mit außen SoSCH:

Mit erh. Nachtlüftung:

Mit passiver Kühlung:

F _c	S _{vorh} neu	→ Nachweis erbracht	S ₁	S _{zul} neu	→ Nachweis erbracht	S ₆	S _{zul} neu	→ Nachweis erbracht
0,3	0,025		0,08	0,114		0,04	0,086	

Ohne außen SoSCH:

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
AUR	2.06	62,38	17,60	O	40%	1,0	0,9	0,36	0,102
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis ge- lingt nicht	
0,013	-0,002	0,03	0,00	0,00	0,00	0,041			

Mit außen SoSCH:

Mit erh. Nachtlüftung:

Mit passiver Kühlung:

F _c	S _{vorh} neu	→ Nachweis erbracht	S ₁	S _{zul} neu	→ Nachweis erbracht	S ₆	S _{zul} neu	→ Nachweis gelingt nicht
0,3	0,030		0,08	0,109		0,04	0,081	

g: Durchlassgrad Verglasung

F_c: Sonnenschutzfaktor

F_s: Verschattung

g_{tot}: Gesamtdurchlassgrad

S_{vorh}: Berechneter Sonneneintragskennwert

S_{zul}: max. zulässiger Sonneneintragskennwert

S₁: Nachtlüftung und Bauart

S₂: Fensterflächenanteil

S₃: Sonnenschutzverglasung

S₄: Fensterneigung

S₅: Orientierung

S₆: passive Kühlung

Ohne außen SoSCH:

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
AUR	2.08	62,39	17,60	O	40%	1,0	0,9	0,36	0,102
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis ge- lingt nicht	
0,013	-0,002	0,03	0,00	0,00	0,00	0,041			

Mit außen SoSCH:

Mit erh. Nachtlüftung:

Mit passiver Kühlung:

F _c	S _{vorh neu}	→ Nachweis erbracht	S ₁	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht	S ₆	S _{zul neu}	→ Nachweis gelingt nicht
0,3	0,030		0,08	0,109		0,04	0,081	

Ohne außen SoSCH:

Bez.	Nr.	A _G [m ²]	A _W [m ²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
Schulsozialarb.	2.09	20,94	6,38	O	40%	1,0	0,9	0,36	0,110
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis gelingt nicht	
0,013	-0,005	0,03	0,00	0,00	0,00	0,038			

Mit außen SoSCH:

Mit erh. Nachtlüftung:

Mit passiver Kühlung:

F _c	S _{vorh neu}	→ Nachweis erbracht	S ₁	S _{zul neu}	→ Nachweis gelingt nicht	S ₆	S _{zul neu}	→ Nachweis gelingt nicht
0,3	0,033		0,08	0,106		0,04	0,078	

Mit Verglasung 38% und erh. Nachtlüftung:

g	g _{tot}	S _{vorh neu}	→ Nachweis erbracht
38%	0,342	0,104 < 0,106	

g: Durchlassgrad Verglasung

F_c: Sonnenschutzfaktor

F_s: Verschattung

g_{tot}: Gesamtdurchlassgrad

S_{vorh}: Berechneter Sonneneintragskennwert

S_{zul}: max. zulässiger Sonneneintragskennwert

S₁: Nachtlüftung und Bauart

S₂: Fensterflächenanteil

S₃: Sonnenschutzverglasung

S₄: Fensterneigung

S₅: Orientierung

S₆: passive Kühlung

Ohne außen SoSCH:

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
AUR	2.10	62,38	17,60	O	40%	1,0	0,9	0,36	0,102
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis ge- lingt nicht	
0,013	-0,002	0,03	0,00	0,00	0,00	0,041			

Mit außen SoSCH:

Mit erh. Nachtlüftung:

Mit passiver Kühlung:

F _c	S _{vorh neu}	→ Nachweis erbracht	S ₁	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht	S ₆	S _{zul neu}	→ Nachweis gelingt nicht
0,3	0,030		0,08	0,109		0,04	0,081	

Ohne außen SoSCH:

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
Schulsozialarb.	2.11	20,06	5,28	O	40%	1,0	0,9	0,36	0,095
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis gelingt nicht	
0,013	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,043			

Mit außen SoSCH:

Mit erh. Nachtlüftung:

Mit passiver Kühlung:

F _c	S _{vorh neu}	→ Nachweis erbracht	S ₁	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht	S ₆	S _{zul neu}	→ Nachweis gelingt nicht
0,3	0,028		0,08	0,111		0,04	0,083	

g: Durchlassgrad Verglasung

F_c: Sonnenschutzfaktor

F_s: Verschattung

g_{tot}: Gesamtdurchlassgrad

S_{vorh}: Berechneter Sonneneintragskennwert

S_{zul}: max. zulässiger Sonneneintragskennwert

S₁: Nachtlüftung und Bauart

S₂: Fensterflächenanteil

S₃: Sonnenschutzverglasung

S₄: Fensterneigung

S₅: Orientierung

S₆: passive Kühlung

Lernflurbereiche (Flur Cluster 5/Flur Cluster 4) Sonnenschutzglas erforderlich g=40%

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
Flur Cluster 5	2.07	86,42	15,19	O	40%	1,0	0,9	0,36	0,063
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis gelingt nicht	
0,013	0,010	0,03	0,0	0,00	0,00	0,053			

mit Nachtlüftung:

mit passiver Kühlung:

S ₁	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht	S ₆	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht
0,081	0,121		0,04	0,093	

Bez.	Nr.	A _G [m²]	A _W [m²]		g	F _c	F _s	g _{tot}	S _{vorh}
Flur Cluster 4	2.03	81,24	15,19	W	40%	1,0	0,9	0,36	0,067
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S _{zul}		➔ Nachweis gelingt nicht	
0,013	0,006	0,03	-0,035	0,00	0,00	0,051			

mit Nachtlüftung:

mit passiver Kühlung:

S ₁	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht	S ₆	S _{zul neu}	→ Nachweis erbracht
0,081	0,119		0,04	0,91	

g: Durchlassgrad Verglasung
F_c: Sonnenschutzfaktor
F_s: Verschattung
g_{tot}: Gesamtdurchlassgrad
S_{vorh}: Berechneter Sonneneintragskennwert
S_{zul}: max. zulässiger Sonneneintragskennwert

S₁: Nachtlüftung und Bauart
S₂: Fensterflächenanteil
S₃: Sonnenschutzverglasung
S₄: Fensterneigung
S₅: Orientierung
S₆: passive Kühlung