



STRUKTUR+FESTIGKEIT
Ingenieurgesellschaft mbH

Energiebedarfsnachweis für Nichtwohngebäude nach DIN 18599

Bauvorhaben

Erweiterung Feuerwache

hier: Nichtwohngebäude

Hamburger Str. 2 - 6

25335 Elmshorn

Bauherr

Stadt Elmshorn

Schulstr. 15 - 17

25335 Elmshorn

Planung

Trapez Architektur GmbH

Stadtdeich 7

20097 Hamburg

Projektnummer IGSF 24130

Status: 2. Entwurf (Vorabzug)

Bearbeitet: M. Boldt / S. Merz

Durchwahl: 0431 / 260 910-0

Seiten 1 – 133 inkl. Anlagen (Zonierung / Bereiche)

Das Gebäude erfüllt:

- die Anforderungen des GEG 2024

aufgestellt in Kiel, 8. Mai 2025

überarbeitet, 20. Mai 2025

Matthias Boldt

Struktur+Festigkeit
Ingenieurgesellschaft mbH
Esmarchstrasse 64 24105 Kiel

Tel.: 0 431 2609 10-0
Fax: 0 431 2609 10-11
E-Mail info@sf-ingenieure.de
www.sf-ingenieure.de

Kieler Volksbank eG
IBAN DE84 2109 0007 0011 9478 02
BIC GENODEF1KIL



Inhalt

Erläuterung	Seite 3
Zusammenfassung Bauteile / Anlagentechnik	Seite 3
Anforderungen GEG	Seite 5
Allgemeine Angaben zum Gebäude	Seite 7
Raumliste	Seite 9
Energiebilanzen	Seite 12
Bewertung Gebäude entsprechend GEG Anforderungen	Seite 18
Zone: „Nebenfläche“ (beheizt)	Seite 19
Zone: „Verkehrsflächen“ (niedrig beheizt)	Seite 27
Zone: „WC“ (niedrig beheizt)	Seite 38
Zone: „Gruppenbüro“ (beheizt)	Seite 46
Zone: „Lager, Technik, Archiv“ (niedrig beheizt)	Seite 54
Zone: „Küche, Vorbereitung, Lager“ (beheizt)	Seite 62
Zone: „Sonstige Aufenthaltsräume“ (beheizt)	Seite 70
Zone: „Seminar“ (beheizt)	Seite 80
Zone: „gewerbliche Halle“ (niedrig beheizt)	Seite 88
Zone: „Lagerhalle“ (niedrig beheizt)	Seite 95
Anlagentechnik	Seite 102
Photovoltaikanlage	Seite 116
Beleuchtung	Seite 118
Übersicht verwendete Normen und Verordnungen	Seite 124
Brennstoffdaten + U-Wert Ermittlung	Seite 125
 Anlage: Zonenaufteilung	 Seite 130



Erläuterung

Die Erweiterung der Feuerwache in Elmshorn ist in massiver Bauweise mit flach geneigtem Dach geplant.

Den oberen Gebäudeabschluss bildet die oberste Geschossdecke.

Das Gebäude wird gem. GEG in zwei Bereiche unterteilt: Nichtwohngebäude / Wohnen (2. OG).

Hier: Nichtwohngebäude

Der Nichtwohngebäudebereich wird in 11 Zonen unterteilt

1. Zone mit dem Nutzungsprofil: „Nebenfläche“ (beheizt, $> 19\text{ °C}$)
2. Zone mit dem Nutzungsprofil: „Verkehrsflächen“ (niedrig beheizt, $12 - 19\text{ °C}$)
3. Zone mit dem Nutzungsprofil: „unbeheizt“ (keine Konditionierung, $\leq 12\text{ °C}$)
4. Zone mit dem Nutzungsprofil: „WC“ (niedrig beheizt, $12 - 19\text{ °C}$)
5. Zone mit dem Nutzungsprofil: „Gruppenbüro“ (beheizt, $> 19\text{ °C}$)
6. Zone mit dem Nutzungsprofil: „Lager, Technik, Archiv“ (niedrig beheizt, $12 - 19\text{ °C}$)
7. Zone mit dem Nutzungsprofil: „Küche, Vorbereitung, Lager“ (beheizt, $> 19\text{ °C}$)
8. Zone mit dem Nutzungsprofil: „Sonstige Aufenthaltsräume“ (beheizt, $> 19\text{ °C}$)
9. Zone mit dem Nutzungsprofil: „Seminar“ (beheizt, $> 19\text{ °C}$.)
10. Zone mit dem Nutzungsprofil: „gewerbliche Halle“ (niedrig beheizt, $12 - 19\text{ °C}$)
11. Zone mit dem Nutzungsprofil: „Lagerhalle“ (niedrig beheizt, $12 - 19\text{ °C}$.)

Für „Nebenflächen“, „Verkehrsflächen“, „Lager, Technik, Archiv“ ist für eine Raum-Solltemperatur im Heizfall $< 19\text{ °C}$ die Temperatur gem. DIN V 18599-10, Tab. 5 mit 17 °C anzusetzen.

Gewerbliche und industrielle Halle mit überwiegend stehender Tätigkeit sind gem. DIN V 18599-10, Tab. 5 mit einer Temperatur von 17 °C zu bilanzieren.

Bauteile (Nichtwohnbereich, beheizte und niedrig beheizte Zonen)

(nur wesentliche Bauteile sind aufgeführt)

Bodenplatte KG

- 40 cm Bodenplatte (KG)
 - 22 cm Perimeterdämmung WLG 035
- U-Wert: $0,15\text{ W/m}^2\text{K}$

Kelleraußenwände (Erdreich)

- 30 cm Betonwand
 - 20 cm Perimeterdämmung WLG 035
- U-Wert: $0,14\text{ W/m}^2\text{K}$

Bodenplatte EG Werkstatt, Lagerhalle (Zone 10, 11)

- 25 cm Bodenplatte
 - 22 cm Perimeterdämmung WLG 035
- U-Wert: $0,15\text{ W/m}^2\text{K}$



Bodenplatte EG (der beheizten u. niedrig beheizten Zonen)

- 9 cm Estrich
 - 12 cm Dämmung WLG 035
 - 40 cm Bodenplatte
 - 10 cm Perimeterdämmung WLG 035
- U-Wert: 0,15 W/m²K

Außenwände

- Putz
 - 24 cm Betonwand
 - 20 cm Dämmung WLG 032
 - 1 cm Luft
 - 11,5 cm VMZ
- U-Wert: 0,15 W/m²K

Deckenfläche bzw. oberste Geschossdecke

- Putz
 - 25 cm Betondecke
 - 20 cm Dämmung WLG 032
- U-Wert: 0,15 W/m²K

Deckenfläche Werkstatt (Zone 10)

- Putz
 - 20 cm Betondecke
 - 20 cm Dämmung WLG 032
- U-Wert: 0,15 W/m²K

Terrasse (2. OG)

- Putz
 - 30 cm Betondecke
 - 22 cm Dämmung i. M. WLG 032
 - Gründach
- U-Wert: 0,15 W/m²K

EG- Decke gegen unbeheizt unterhalb

- 8 cm Estrich
 - 6 cm Trittschalldämmung WLG 040
 - 6 cm Dämmung WLG 035
 - 30 cm Betondecke
 - 10 cm Dämmung unterhalb WLG 035
- U-Wert: 0,15 W/m²K

Innenwände (gegen unbeheizte Räume)

- ausgedämmte Metallständerwände



Innenwände (gegen unbeheizte Räume)

- 25 cm Betonwand
 - 10 cm Dämmung WLG 035
- U-Wert: 0,31 W/m²K

Fenster/ Türen

U_w-Wert gesamt 0,86 W/m²K

Tore

U-Wert 1,8 W/m²K

Anmerkungen:

- Zur Reduzierung der Wärmeverluste bei geöffneten Toren werden die Innenwände der Fahrzeughalle (Achse D und M) gedämmt (10 cm WLG 035).
- Die Decke der Fahrzeughalle ist unterseitig gedämmt (10 cm WLG 035). Auf die Dämmung der Unterzüge (Unterseitig und Flanken) kann verzichtet werden.

Anlagentechnik

- Die Nutzenergie für Warmwasser wird grundsätzlich nicht berücksichtigt gem. DIN 18599, Tabelle 6.
Abweichend davon ist die Warmwassererzeugung für die Zone „WC“ über den Wärmeerzeuger (Erdreich-Wasser-Wärmepumpe) berücksichtigt.
- Erdreich-Wasser-Wärmepumpe mit elektrischer Nachheizung (Spitzenlastkessel)
- Flächenheizung / Heizkörper / Deckenstrahlplatten in Zone 10, 11
- Zentrale Frischwasserstation
- Photovoltaikanlage, ca. 205 m² Kollektorfläche + PVT-Anlage, ca. 139 m² Kollektorfläche
Die Kollektorfläche der PVT-Anlage ist als PV-Anlage berücksichtigt.
- Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung:
Zone: „Nebenfläche“ (beheizt, > 19°C)
Zone: „Gruppenbüro“ (beheizt, > 19°C)
Zone: „Küche, Vorbereitung, Lager“ (beheizt, > 19°C)
Zone: „Sonstige Aufenthaltsräume“ (beheizt, > 19°C)
Zone: „Seminar“ (beheizt, > 19°C)
Zone: „WC“ (niedrig beheizt, 12 – 19°C)
Zone: „Lager, Technik, Archiv“ (niedrig beheizt, 12 – 19°C)
- Abluftanlage:
Zone: „Lagerhalle“ (niedrig beheizt, 12 – 19°C)
Zone: „gewerbliche Halle“ (niedrig beheizt, 12 – 19°C)
- Kühlung:
Zone: „Sonstige Aufenthaltsräume“ (beheizt, > 19°C)

Beleuchtung



Sommerlicher Wärmeschutz

- Außenliegender Sonnenschutz

Sonstiges

- Wärmebrückenzuschlag, $w_b = 0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dichtheitsprüfung (Blower-Door-Test)

Plan.- und Berechnungsunterlagen

- Ausführungsplanung vom 07.04.2025, Trapez Architektur

Verwendete Software

- Hottgenroth

Geforderte U- Werte der Stadt Elmshorn von Bauteilen, die an Außenluft, an unbeheizte Räume und an Erdreich grenzen:

Opake Bauteile: U-Wert: $\leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

Transparente Bauteile: U_w - Werte: $\leq 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$

Energiebilanz

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV *
Nutzenergie	165517	135875	3190	0	9577	16875	0
	55,75	45,76	1,07	0	3,23	5,68	0
Endenergie	65870	43689	4	10965	6429	4783	(-38665)
	22,19	14,71	0,00	3,69	2,17	1,61	(-13,02)
Primärenergie	118567	78640	7	19738	11573	8609	(-69597)
	39,93	26,49	0,00	6,65	3,90	2,90	(-23,44)

* PV bereits in Endenergie / Primärenergie verrechnet



Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr: 2025

Baujahr Wärmeerzeugung: 2025

Baujahr Klimaanlage: 2025

Gebäudeart: Nicht-Wohngebäude

Gebäudetyp: Neubau

Nettogrundfläche A_{NGF} : 2969 m²

Hüllfläche A : 5045 m²

Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen) V_e : 12113 m³

Luftvolumen V : 9690 m³

Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschosse n_G : 3

Geschosshöhe h_G : 3,00 m

Charakteristische Breite B : 26,00 m

Charakteristische Länge L : 70,00 m

Klimareferenzort: Referenzklima 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 [m²]	Anteil [%]	Hüllfläche [m²]	Konditionierung
1	Nebenfläche	488,30	16,45	736,03	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
2	Verkehrsfläche	552,52	18,61	1044,63	Heizung + Beleuchtung
3	unbeheizt	(21,27)	-	-	keine Heizung und Kühlung *
4	WC	147,23	4,96	117,61	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
5	Gruppenbüro	195,74	6,59	378,11	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
6	Lager, Technik, Archiv	364,03	12,26	660,91	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
7	Küche - Vorbereitung, Küche - L...	54,45	1,83	0,00	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
8	Sonstige Aufenthaltsräume	137,26	4,62	250,60	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
9	Seminar	345,20	11,63	299,79	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
10	Gewerbliche Halle	113,29	3,82	430,00	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
11	Lagerhalle	571,11	19,23	1127,58	Heizung + Beleuchtung
Σ		2969,13	Σ	5045,26	

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



Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	UG				0,00		
2	BU 001	TH UG	35,30	2,40	84,72	Verkehrsfläche	
3	BU 002	Archiv	51,38	2,40	123,31	Lager, Technik, Archiv	
4	BU 003	Kleiderkammer	81,80	2,40	196,32	Lager, Technik, Archiv	
5	BU 004	Pumi	17,58	2,40	42,19	Lager, Technik, Archiv	
6	BU 005	ELT	14,03	2,40	33,67	Lager, Technik, Archiv	
7	BU 006	Heizung	40,56	2,40	97,34	Lager, Technik, Archiv	
8	BU 007	Lager	13,58	2,40	32,59	Lager, Technik, Archiv	
9	BU 008	Flur	22,05	2,40	52,92	Verkehrsfläche	
10		Aufzug	4,68	2,40	11,23	Verkehrsfläche	
11	EG				0,00		
12		Aufzug	4,68	3,35	15,68	Verkehrsfläche	
13	0.001	Winfang	11,17	3,25	36,30	Verkehrsfläche	
14	0.002	Foyer	44,99	3,00	134,97	Verkehrsfläche	
15	0.003	TH EG	43,84	3,28	143,80	Verkehrsfläche	
16	0.004	Aufenthalt	9,94	3,00	29,82	Nebenfläche	
17	0.005	Flur	67,78	3,00	203,34	Verkehrsfläche	
18	0.005a	Schacht Rutsche	1,33	3,35	4,46	Verkehrsfläche	
19	0.006	Stiefelwasch. n.b.	20,52	2,50	51,30	Lagerhalle	
20	0.007	Halle n.b.	508,81	5,10	2594,93	Lagerhalle	
21	0.008	KFZ Werksatt	113,29	5,20	589,11	Gewerbliche Halle	
22	0.009	WC Uni	3,98	2,50	9,95	WC	
23	0.011	WC D	18,19	2,50	45,48	WC	
24	0.012a	VorraumWC H	7,63	2,50	19,08	WC	
25	0.012b	WC H	15,33	2,50	38,33	WC	
26	0.012c	Dusche H	13,67	2,50	34,18	WC	
27	0.013	Umkleide H	165,84	3,22	533,18	Nebenfläche	
28	0.014	Umkleide D	68,51	3,22	220,26	Nebenfläche	
29	0.015	Flur	45,72	2,55	116,59	Verkehrsfläche	
30	0.016	Garage u.b.	41,78	3,18	132,86	Lagerhalle	
31	0.017	NEA	21,27	3,18	67,64	unbeheizt	
32	0.018	TH EG	18,04	2,60	46,90	Verkehrsfläche	
33	0.019	Wäscheraum	26,51	3,22	85,23	Lager, Technik, Archiv	
34	0.020	Florianstube	49,78	2,60	129,43	Nebenfläche	
35	0.021	BIR ????	41,29	2,60	107,35	Nebenfläche	
36	1.OG				0,00		
37	B1.001	TH	26,09	3,59	93,66	Verkehrsfläche	
38	B1.002	Flur	83,51	2,65	221,30	Verkehrsfläche	
39	B1.003	Besprechung	58,17	2,90	168,69	Seminar	

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
40	B1.004	Lager Küche			0,00	Küche - Vorbereitun...	
41	B1.005	Küchenzelle	10,68	2,65	28,30	Küche - Vorbereitun...	
42	B1.006	Küche	43,77	2,65	115,99	Küche - Vorbereitun...	
43	B1.007	Stuhllager	8,21	3,59	29,47	Lager, Technik, Archiv	
44	B1.008a	Schulung A	132,75	3,00	398,25	Seminar	
45	B1008b	Schulung B	154,28	3,00	462,84	Seminar	
46	B1.009	TH	18,12	2,50	45,30	Verkehrsfläche	
47	B1.010	Technik	38,86	3,59	139,51	Lager, Technik, Archiv	
48	B1 1.011a	Vorraum WC H	6,10	2,50	15,25	WC	
49	B1.011 b	WC H	17,13	2,50	42,83	WC	
50	B1.012	Fitness	61,42	2,90	178,12	Nebenfläche	
51	B 1.013	Pumi	3,75	2,50	9,38	Lager, Technik, Archiv	
52	B 1.014	BC beh.	5,77	2,50	14,43	WC	
53	B 1.015a	Vorraum WC D	7,10	2,50	17,75	WC	
54	B0.015b	WC D	12,76	2,50	31,90	WC	
55	B 1.016	Technik	8,07	3,65	29,46	Lager, Technik, Archiv	
56	B 1.017	Technikfl.			0,00	Lager, Technik, Archiv	
57	2.OG				0,00		
58	B.2.001	TH 2.OG	40,75	2,50	101,88	Verkehrsfläche	
59	B.2.002	Büro 1	20,38	2,85	58,08	Gruppenbüro	
60	B.2.003	Büro 2	20,17	2,85	57,48	Gruppenbüro	
61	B2.004	Büro 3	20,17	2,85	57,48	Gruppenbüro	
62	B2.005	Büro 4	20,17	2,85	57,48	Gruppenbüro	
63	B2.006	Büro 5	20,21	2,85	57,60	Gruppenbüro	
64	B2.007	Leitzentrale	70,79	2,85	201,75	Sonstige Aufenthalt...	
65	B2.008	WC	6,46	2,50	16,15	WC	
66	B2.009a	Technik	13,36	3,10	41,42	Lager, Technik, Archiv	
67	B2.009b	Technik	6,98	3,10	21,64	Lager, Technik, Archiv	
68	B2.0.10a	Flur	28,93	2,50	72,33	Verkehrsfläche	
69	B2.011	Technik	26,08	3,10	80,85	Lager, Technik, Archiv	
70	B2.012	Stabsraum	66,47	2,85	189,44	Sonstige Aufenthalt...	
71	B2.013	Büro 6	18,89	2,85	53,84	Gruppenbüro	
72	B2.014	Büro 7	18,89	2,85	53,84	Gruppenbüro	
73	B2.015	Büro 8	18,89	2,85	53,84	Gruppenbüro	
74	B20.16	Büro 9	18,89	2,85	53,84	Gruppenbüro	
75	B2.017	Büro 10	19,08	2,85	54,38	Gruppenbüro	
76	B2.018	Pumi	4,96	3,10	15,38	Lager, Technik, Archiv	
77	B2.019	Aufenthalt	28,03	2,50	70,08	Nebenfläche	
78	B2.020a	Vorraum WC	17,05	2,50	42,63	WC	
79	B2.020b	WC	7,54	2,50	18,85	WC	



Projekt: IGSF 24240 Erweiterung Feuerwache Süd Elmshorn DIN18599 Berechnung

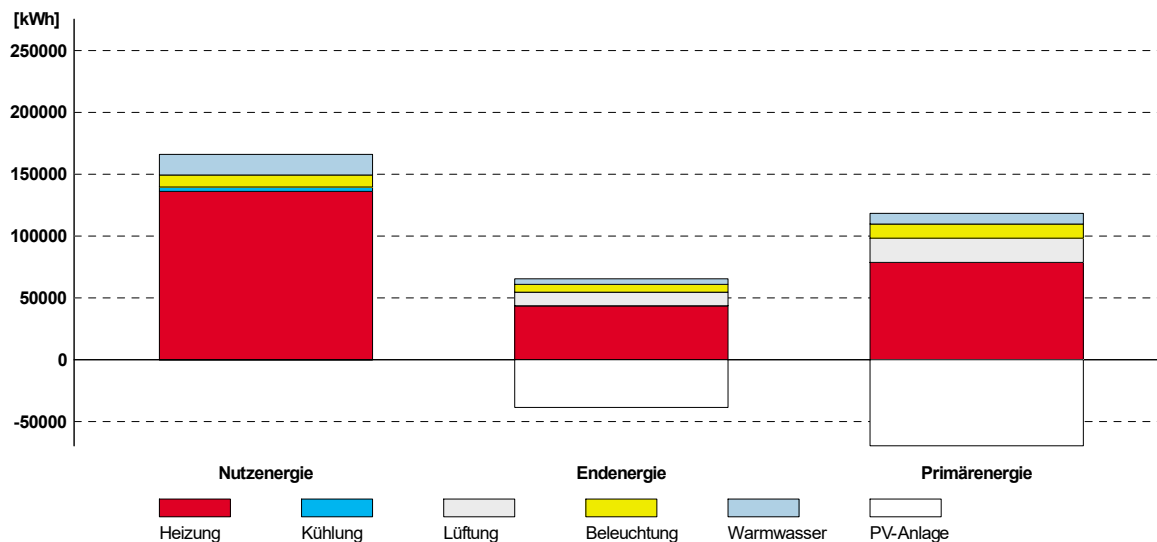
	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
80	B2.020c	Dusche	2,69	2,50	6,73	WC	
81	B2.021	Ruhe 1	18,20	2,65	48,23	Nebenfläche	
82	B2.022	Ruhe 2	22,56	2,56	57,75	Nebenfläche	
83	B2.023	Ruhe 3	22,73	2,56	58,19	Nebenfläche	
84	B2.024	Bad Ruhe	5,83	2,50	14,58	WC	
85	B2.041	Treppenraum	6,21	2,93	18,20	Verkehrsfläche	
86	B2.047	Flur	22,18	2,55	56,56	Verkehrsfläche	
87	B2.059	Flur	27,15	2,55	69,23	Verkehrsfläche	
88	B2.085	Technik	8,32	2,93	24,38	Lager, Technik, Archiv	
Σ			2990,40	Σ	9891,00		



Energiebilanz:

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV *
Nutzenergie	165517	135875	3190	0	9577	16875	0
	55,75	45,76	1,07	0	3,23	5,68	0
Endenergie	65870	43689	4	10965	6429	4783	(-38665)
	22,19	14,71	0,00	3,69	2,17	1,61	(-13,02)
Primärenergie	118567	78640	7	19738	11573	8609	(-69597)
	39,93	26,49	0,00	6,65	3,90	2,90	(-23,44)

* PV bereits in Endenergie / Primärenergie verrechnet

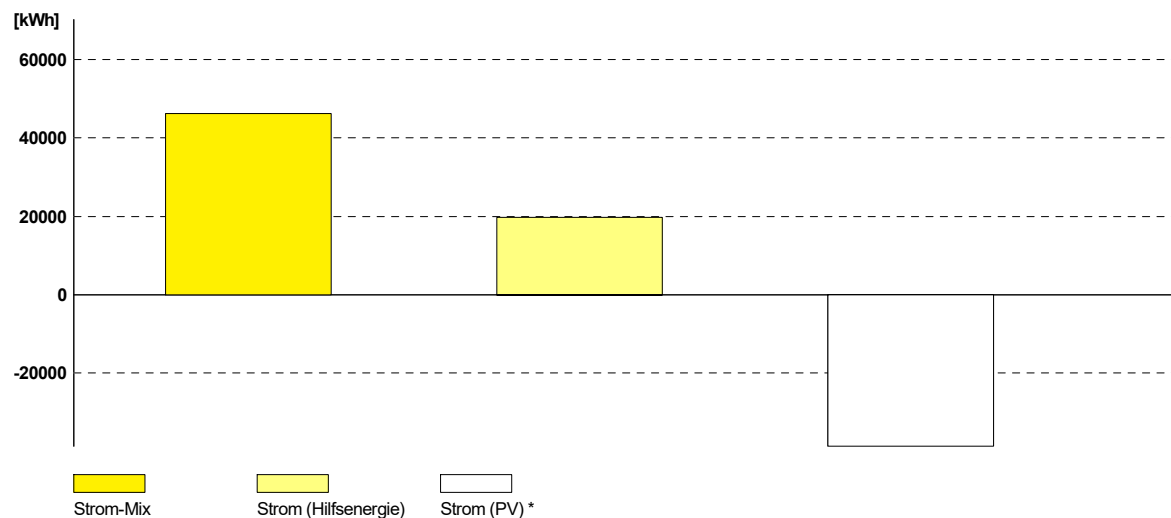




Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in k...	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV
Strom-Mix	46098	41442	4	0	0	4652	0
Strom (Hilfsenerg...	19772	2246	0	10965	6429	131	0
Strom (PV) *	-38665	0	0	0	0	0	-38665

* PV bereits beim Strom verrechnet

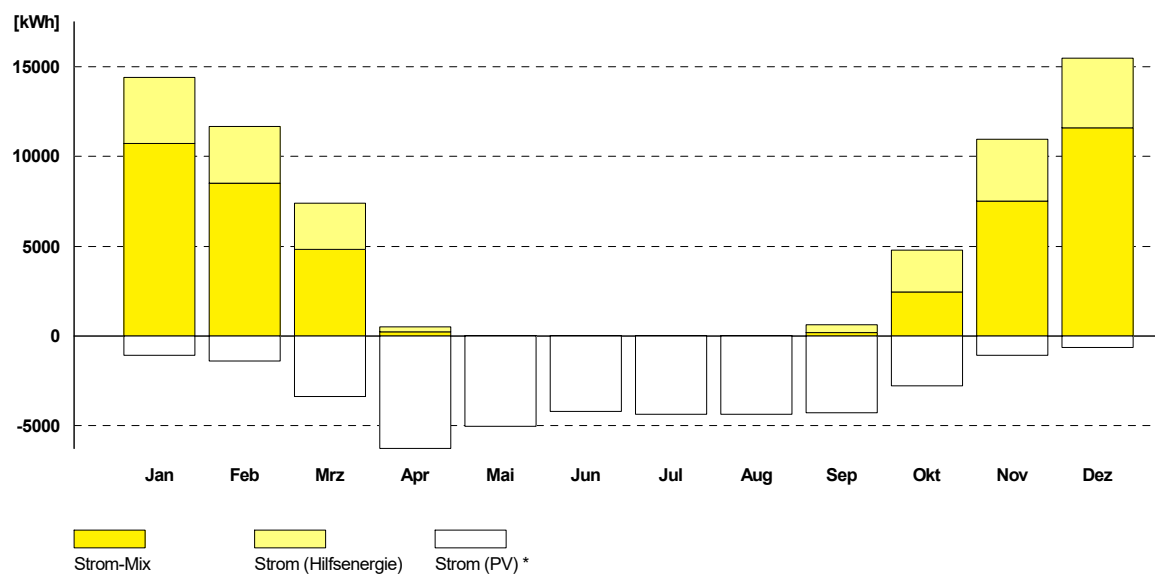




Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	46098	10716	8511	4824	256	0	0	0	0	211	2469	7503	11608
Strom (Hilfsener...	19772	3691	3155	2589	270	0	0	0	0	451	2319	3424	3874
Strom (PV) *	-38665	-1071	-1373	-3369	-6238	-5007	-4201	-4345	-4349	-4278	-2752	-1058	-624
Gesamt	65870	14407	11666	7412	526	0	0	0	0	662	4788	10927	15482

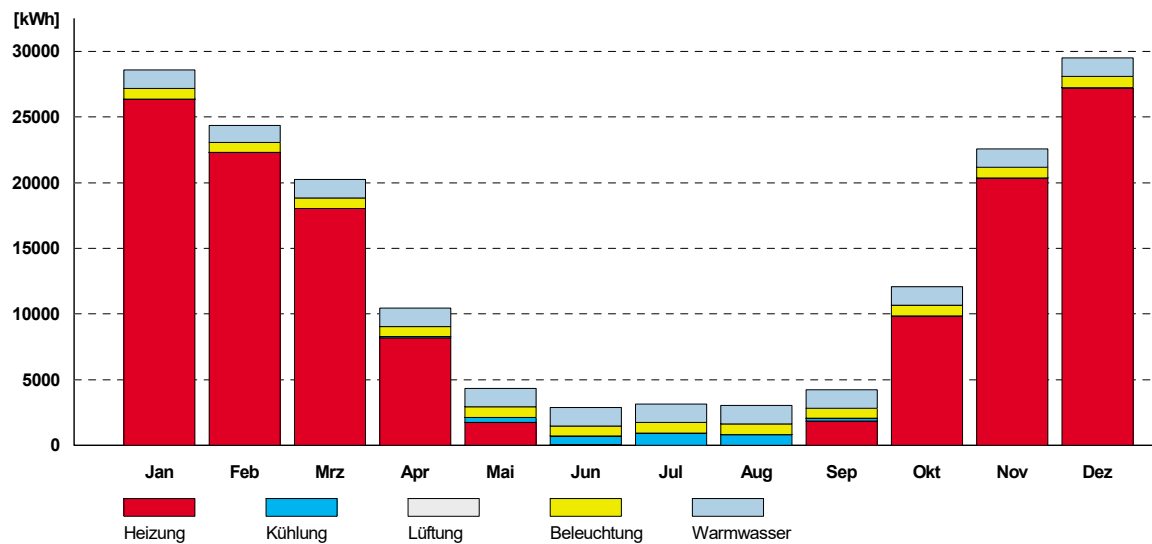
* PV bereits beim Strom verrechnet





Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

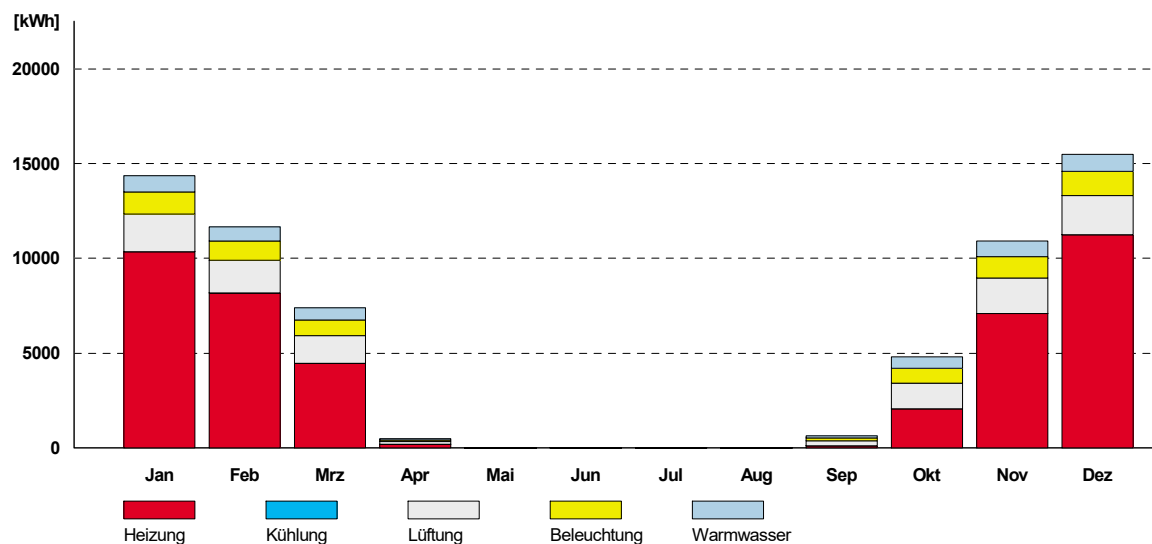
in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	135875	26370	22313	18024	8153	1711	60	2	3	1863	9796	20346	27236
Kühlung	3190	0	0	18	117	395	657	933	792	232	46	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	9577	839	740	804	768	787	760	789	795	781	824	819	872
Warmwasser	16875	1433	1295	1433	1387	1433	1387	1433	1433	1387	1433	1387	1433
Gesamt	165517	28642	24347	20279	10425	4326	2864	3157	3023	4263	12099	22552	29541





Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

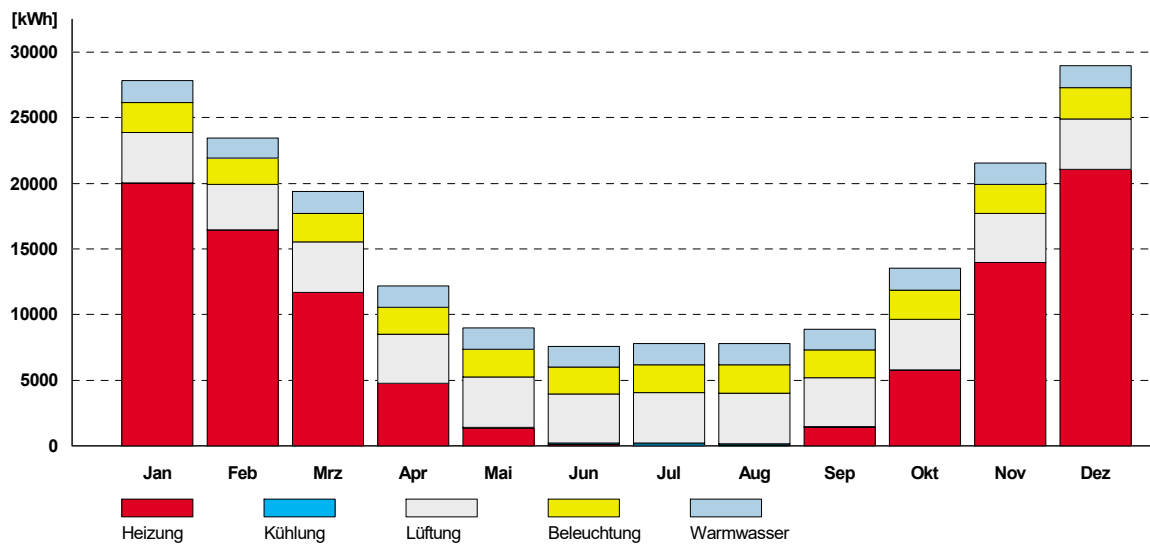
in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	43689	10356	8176	4464	205	0	0	0	0	106	2051	7083	11249
Kühlung	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0
Lüftung	10965	1997	1734	1475	161	0	0	0	0	278	1363	1893	2063
Beleuchtung	6429	1177	997	832	90	0	0	0	0	158	788	1125	1264
Warmwasser	4783	877	760	642	69	0	0	0	0	118	585	825	907
Gesamt	65870	14407	11666	7412	526	0	0	0	0	662	4788	10927	15482





Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	96758	20026	16449	11687	4743	1334	100	68	71	1418	5814	13984	21064
Kühlung	442	0	0	0	8	48	91	137	121	33	3	0	0
Lüftung	45480	3863	3489	3863	3738	3863	3738	3863	3863	3738	3863	3738	3863
Beleuchtung	25950	2276	2005	2177	2079	2130	2057	2135	2153	2116	2234	2221	2366
Warmwasser	19535	1695	1528	1680	1606	1639	1576	1617	1620	1586	1659	1629	1698
Gesamt	188164	27860	23471	19407	12175	9013	7562	7820	7828	8891	13573	21572	28991





Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

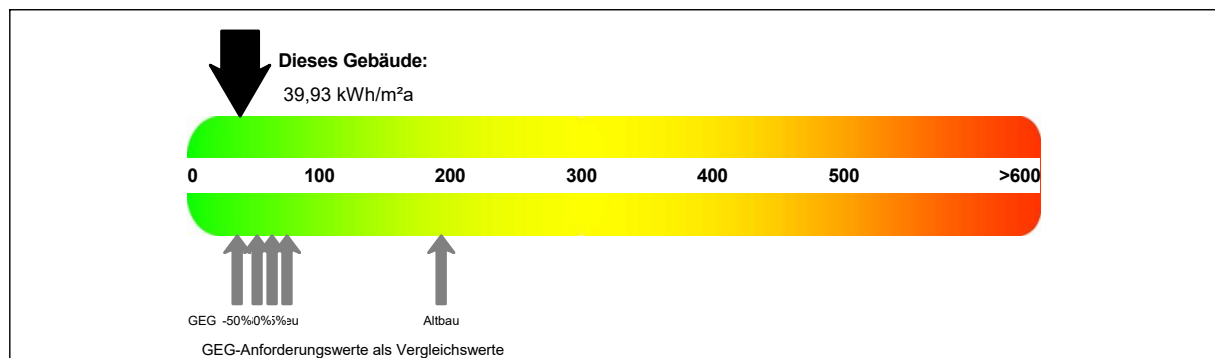
Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m² Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte).

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/m²a]	39,93	193,45	76,00	64,60	53,20	38,00
Mittlere U-Werte [W/m²K]						
- Opake Außenbauteile	0,130	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	0,860	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750
Zonen mit Temperatur unter 19°C :						
- Opake Außenbauteile	0,220	0,840	0,500	0,425	0,350	0,250
- Transparente Außenbauteile	0,860	4,900	2,800	2,380	1,960	1,400

Gebäudeart:		Nicht-Wohngebäude
Gebäudetyp:		Neubau
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	2969 m²
Hüllfläche	A:	5045 m²
Volumen	V_e :	12113 m³



Zone Nebenfläche

Bezeichnung der Zone:	Nebenfläche
Nutzungsprofil:	18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	0.004, 0.013, 0.014, 0.020, 0.021, B1.012, B2.019, B2.021, B2.022, B2.023

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1790,50 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	1432,40 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	488,30 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	736,03 m ²



Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	0.004	Aufenthalt	9,94	3,00	29,82	Nebenfläche	
2	0.013	Umkleide H	165,84	3,22	533,18	Nebenfläche	
3	0.014	Umkleide D	68,51	3,22	220,26	Nebenfläche	
4	0.020	Florianstube	49,78	2,60	129,43	Nebenfläche	
5	0.021	BIR ?????	41,29	2,60	107,35	Nebenfläche	
6	B1.012	Fitness	61,42	2,90	178,12	Nebenfläche	
7	B2.019	Aufenthalt	28,03	2,50	70,08	Nebenfläche	
8	B2.021	Ruhe 1	18,20	2,65	48,23	Nebenfläche	
9	B2.022	Ruhe 2	22,56	2,56	57,75	Nebenfläche	
10	B2.023	Ruhe 3	22,73	2,56	58,19	Nebenfläche	
Σ			488,30	Σ	1432,41		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	73,6 W/K
Nutzungsprofil:		18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	1432,40 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,05 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	73,25 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,04 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,07 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,17 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,07 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,17 1/h



Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Lüftung:

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

Wärmequellen:

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

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
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,mec} :	13,00 h/d



Zuluft:

Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	573,00 m³/h

Abluft:

Volumenstrom	V_{ABL} :	573,00 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} :	573,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac} = V_{ac} / V_{Luft}$:	0,40 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	92,44	88,28	75,34	54,54	32,11	20,01	9,31	11,17	30,97	53,15	78,11	92,90
Lüftung	45,19	43,50	38,24	27,97	13,60	8,48	3,94	4,73	14,51	28,71	39,36	45,38
Solare Strahlung	0,38	0,27	0,01	0	0	0	0	0	0	0,04	0,38	0,54
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	50,00	47,78	35,04	16,13	3,12	0	0	0,00	6,44	22,29	42,82	52,67
Gesamt	188,01	179,83	148,63	98,65	48,83	28,49	13,25	15,90	51,91	104,19	160,67	191,49

* 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	83,16	79,42	67,78	49,07	28,69	17,88	8,32	9,98	27,86	47,82	70,27	83,58
Lüftung	35,23	33,65	28,72	20,79	12,16	7,58	3,52	4,23	11,80	20,26	29,77	35,41
Solare Strahlung	0,38	0,27	0,01	0	0	0	0	0	0	0,04	0,38	0,54
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	118,78	113,34	96,51	69,85	40,85	25,46	11,84	14,21	39,66	68,12	100,43	119,53

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	0,72	5,71	7,55	7,09	0	0	0	0
Solare Strahlung	10,09	9,47	20,33	34,78	34,53	35,35	32,57	30,45	25,68	19,67	7,35	5,03
Innere Quellen	31,07	29,91	24,94	16,74	9,24	2,93	2,94	2,95	9,73	18,28	27,39	31,80
Gesamt	41,16	39,38	45,27	51,53	44,49	43,99	43,06	40,49	35,41	37,95	34,73	36,83

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	10,09	9,47	20,33	34,78	34,53	35,35	32,57	30,45	25,68	19,67	7,35	5,03
Innere Quellen	0	0	0	0	0	0,48	0,23	0,27	0	0	0	0
Gesamt	10,09	9,47	20,33	34,78	34,53	35,83	32,80	30,72	25,68	19,67	7,35	5,03



Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,38	20,41	20,49	20,63	20,83	20,90	20,95	20,94	20,79	20,64	20,48	20,38
Nicht-Nutzungszeit	18,44	18,55	18,91	19,49	20,12	20,45	20,74	20,69	20,14	19,53	18,83	18,42



Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	17133	17044	0	0	88	0
	35,09	34,91	0	0	0,18	0
Endenergie	8748	7017	0	1474	257	0
	17,92	14,37	0	3,02	0,53	0
Primärenergie	15746	12631	0	2654	462	0
	32,25	25,87	0	5,43	0,95	0

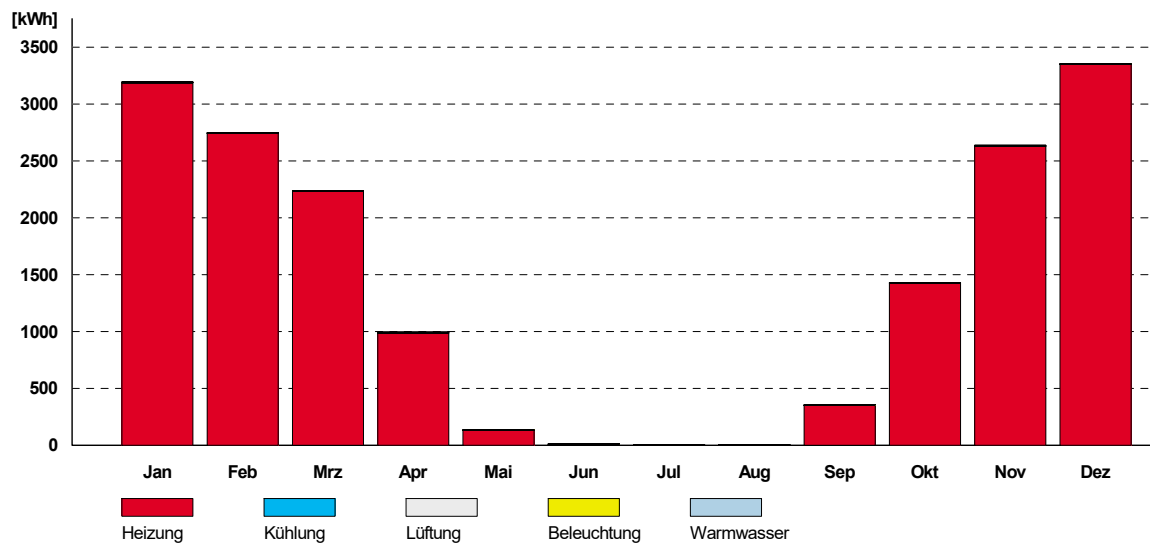
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	6603	6603	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	16276	16276	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	2145	414	0	1474	257	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	17044	3185	2746	2234	989	130	4	0	0	350	1424	2631	3351
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	88	8	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	17133	3193	2753	2241	996	137	11	7	7	357	1432	2639	3359





Zone Verkehrsfläche

Bezeichnung der Zone:	Verkehrsfläche
Nutzungsprofil:	* 19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	BU 001, BU 008, Aufzug, Aufzug, 0.001, 0.002, 0.003, 0.005, 0.005a, 0.015, 0.018, B1.001, B1.002, B1.009, B.2.001, B2.0.10a, B2.041, B2.047, B2.059

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1911,69 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	1529,35 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	552,52 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	1044,63 m ²

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	BU 001	TH UG	35,30	2,40	84,72	Verkehrsfläche	
2	BU 008	Flur	22,05	2,40	52,92	Verkehrsfläche	
3		Aufzug	4,68	2,40	11,23	Verkehrsfläche	
4		Aufzug	4,68	3,35	15,68	Verkehrsfläche	
5	0.001	Winfang	11,17	3,25	36,30	Verkehrsfläche	
6	0.002	Foyer	44,99	3,00	134,97	Verkehrsfläche	
7	0.003	TH EG	43,84	3,28	143,80	Verkehrsfläche	
8	0.005	Flur	67,78	3,00	203,34	Verkehrsfläche	
9	0.005a	Schacht Rutsche	1,33	3,35	4,46	Verkehrsfläche	
10	0.015	Flur	45,72	2,55	116,59	Verkehrsfläche	
11	0.018	TH EG	18,04	2,60	46,90	Verkehrsfläche	
12	B1.001	TH	26,09	3,59	93,66	Verkehrsfläche	
13	B1.002	Flur	83,51	2,65	221,30	Verkehrsfläche	
14	B1.009	TH	18,12	2,50	45,30	Verkehrsfläche	
15	B.2.001	TH 2.OG	40,75	2,50	101,88	Verkehrsfläche	
16	B2.0.10a	Flur	28,93	2,50	72,33	Verkehrsfläche	
17	B2.041	Treppenraum	6,21	2,93	18,20	Verkehrsfläche	
18	B2.047	Flur	22,18	2,55	56,56	Verkehrsfläche	
19	B2.059	Flur	27,15	2,55	69,23	Verkehrsfläche	
Σ			552,52	Σ	1529,37		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	104,5 W/K
Nutzungsprofil:		* 19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	1529,35 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	0,00 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,56 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,11 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,21 1/h



Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,11 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,21 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	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	17 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	100 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,20 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,80
Raumindex	k :	0,80
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

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

Senken / Quellen für die Heizung:
Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	111,83	105,54	85,97	54,52	20,27	2,10	0	0	18,87	52,42	90,17	112,53
Lüftung	40,56	38,28	31,18	19,78	7,35	0,76	0	0	6,85	19,01	32,71	40,82
Solare Strahlung	0,52	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	0,18	0,52	0,71
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	56,69	53,41	36,40	10,70	0,00	0	0	0	0	18,44	46,17	59,89
Gesamt	209,61	197,62	153,67	85,00	27,62	2,86	0	0	25,72	90,06	169,56	213,95

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	98,66	93,12	75,85	48,10	17,88	1,85	0	0	16,65	46,25	79,55	99,28
Lüftung	35,79	33,78	27,51	17,45	6,49	0,67	0	0	6,04	16,78	28,85	36,01
Solare Strahlung	0,52	0,38	0,11	0	0	0	0	0	0	0,18	0,52	0,71
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	134,97	127,27	103,47	65,55	24,37	2,52	0	0	22,69	63,21	108,92	136,00

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	13,98	11,18	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	5,07	4,06	0	0	0	0
Solare Strahlung	11,72	11,15	24,33	42,36	42,04	43,45	40,07	36,85	30,48	23,13	8,55	5,81
Innere Quellen	39,03	37,65	31,97	22,66	7,01	7,00	7,02	7,06	7,13	24,50	34,89	39,97
Gesamt	50,76	48,80	56,30	65,02	49,05	50,46	66,14	59,15	37,61	47,63	43,44	45,77

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	12,33	9,87	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	4,47	3,58	0	0	0	0
Solare Strahlung	11,72	11,15	24,33	42,36	42,04	43,45	40,07	36,85	30,48	23,13	8,55	5,81
Innere Quellen	0	0	0	0	15,49	0,54	0,26	0,31	16,61	0	0	0
Gesamt	11,72	11,15	24,33	42,36	57,54	44,00	57,13	50,61	47,10	23,13	8,55	5,81



Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	16,53	16,55	16,64	16,77	16,91	16,99	17,06	17,05	16,92	16,78	16,62	16,52
Nicht-Nutzungszeit	14,70	14,83	15,23	15,88	16,58	16,96	17,29	17,23	16,61	15,92	15,15	14,68



Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	16811	15781	0	0	1030	0
	30,43	28,56	0	0	1,86	0
Endenergie	8062	6826	0	0	1236	0
	14,59	12,36	0	0	2,24	0
Primärenergie	14512	12288	0	0	2224	0
	26,27	22,24	0	0	4,03	0

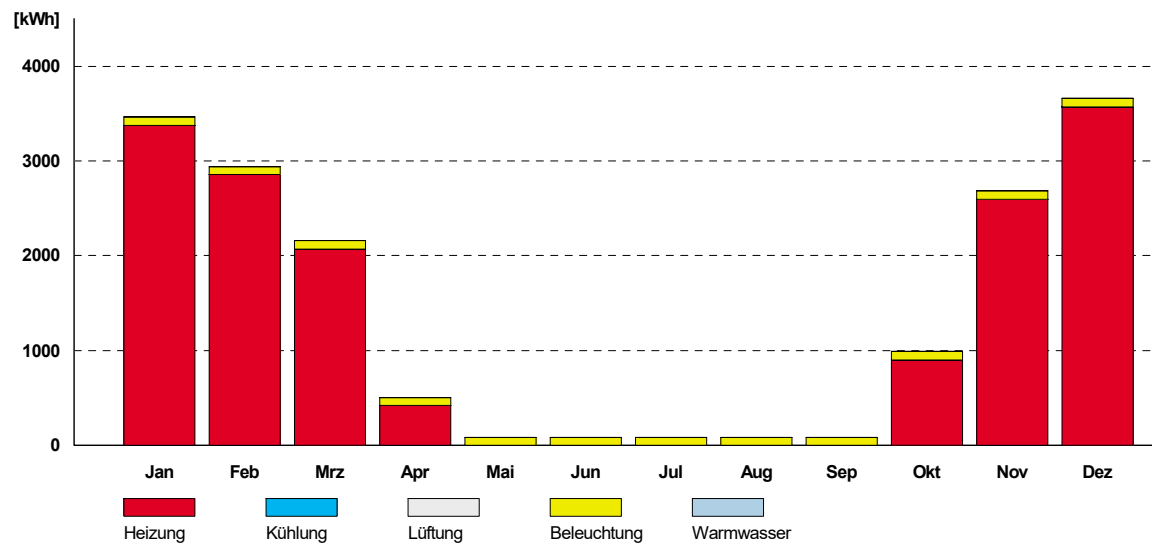
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	6424	6424	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	15109	15109	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	1638	402	0	0	1236	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	15781	3373	2854	2067	424	0	0	0	0	0	901	2592	3571
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	1030	90	80	86	83	85	82	85	86	84	89	88	93
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	16811	3463	2934	2154	506	85	82	85	86	84	990	2679	3664





Zone unbeheizt

Bezeichnung der Zone:	unbeheizt
Nutzungsprofil:	* 19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	keine Heizung und Kühlung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	0.016, 0.017

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	250,62 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	200,50 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	21,27 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	0,00 m ²



Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	0.017	NEA	21,27	3,18	67,64	unbeheizt	
		Σ	21,27	Σ	67,64		

Randbedingungen:

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

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	200,50 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	0,00 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	4,69 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00

Nutzungszeiten:

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

Wärmequellen:

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



Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

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



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

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



Zone WC

Bezeichnung der Zone:	WC
Nutzungsprofil:	* 16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden) kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	0.009, 0.011, 0.012a, 0.012b, 0.012c, B1 1.011a, B1.011 b, B 1.014, B 1.015a, B0.015b, B2.008, B2.020a, B2.020b, B2.020c, B2.024

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	460,09 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	368,08 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	147,23 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	117,61 m ²

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	0.009	WC Uni	3,98	2,50	9,95	WC	
2	0.011	WC D	18,19	2,50	45,48	WC	
3	0.012a	VorraumWC H	7,63	2,50	19,08	WC	
4	0.012b	WC H	15,33	2,50	38,33	WC	
5	0.012c	Dusche H	13,67	2,50	34,18	WC	
6	B1 1.011a	Vorraum WC H	6,10	2,50	15,25	WC	
7	B1.011 b	WC H	17,13	2,50	42,83	WC	
8	B 1.014	BC beh.	5,77	2,50	14,43	WC	
9	B 1.015a	Vorraum WC D	7,10	2,50	17,75	WC	
10	B0.015b	WC D	12,76	2,50	31,90	WC	
11	B2.008	WC	6,46	2,50	16,15	WC	
12	B2.020a	Vorraum WC	17,05	2,50	42,63	WC	
13	B2.020b	WC	7,54	2,50	18,85	WC	
14	B2.020c	Dusche	2,69	2,50	6,73	WC	
15	B2.024	Bad Ruhe	5,83	2,50	14,58	WC	
Σ			147,23	Σ	368,12		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	11,8 W/K
Nutzungsprofil:		* 16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	368,08 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	6,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	2208,45 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,04 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,03 1/h
Fenster	n_{win} :	3,09 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	3,13 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,07 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,17 1/h



Nutzungszeiten:

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

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{h,op,d}}$	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$	17 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$	4 °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	$q_{\text{i,p}}$	0 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{\text{i,fac}}$	0 Wh/m²d

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:		Warmwasser - Werkstatt, Industriebetrieb
Warmwasser-Nutzung:		Werkstatt, Industriebetrieb
Warmwasser-Bedarf	$q_{\text{w,b,d}}$	0,090 kWh/d je m² - Betriebsfläche 750 m² - Betriebsfläche
Bedarf wird gedeckt in:		in dieser Zone
Tagesbedarf:	n_{sp}	2 Spitzenzapfungen am Tag ca. 1,9 Liter je m² - Betriebsfläche



Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Nein
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	80,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein
Regelung der Belüftung:	IDA-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v, mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	2208,00 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	10,23	9,66	7,86	4,99	1,85	0,19	0	0	1,73	4,80	8,25	10,29
Lüftung	142,79	134,76	109,77	69,61	25,88	2,68	0	0	24,10	66,93	115,13	143,69
Solare Strahlung	0,04	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,10
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	8,09	7,65	6,11	3,70	1,23	0	0	0	1,19	3,68	6,55	8,20
Gesamt	161,15	152,09	123,75	78,30	28,97	2,87	0	0	27,01	75,41	129,97	162,27

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	9,94	9,38	7,64	4,85	1,80	0,19	0	0	1,68	4,66	8,01	10,00
Lüftung	7,67	7,24	5,90	3,74	1,39	0,14	0	0	1,29	3,60	6,18	7,72
Solare Strahlung	0,04	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,10
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	17,65	16,65	13,54	8,59	3,19	0,33	0	0	2,97	8,26	14,24	17,82

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	1,28	1,02	0	0	0	0
Lüftung	1,17	1,14	1,05	1,37	2,77	4,01	22,30	18,61	2,20	1,02	1,07	1,17
Solare Strahlung	0,07	0,03	0,26	0,54	0,51	0,50	0,42	0,45	0,39	0,27	0	0
Innere Quellen	20,04	19,68	18,11	15,53	13,14	11,17	11,11	11,12	13,27	15,96	18,84	20,24
Gesamt	21,28	20,84	19,42	17,44	16,42	15,68	35,11	31,21	15,86	17,25	19,91	21,41

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	1,24	0,99	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0,96	0,77	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,07	0,03	0,26	0,54	0,51	0,50	0,42	0,45	0,39	0,27	0	0
Innere Quellen	0	0	0	0	0	0,14	0,07	0,08	0	0	0	0
Gesamt	0,07	0,03	0,26	0,54	0,51	0,64	2,69	2,30	0,39	0,27	0	0



Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	16,21	16,25	16,39	16,61	16,86	16,99	17,10	17,08	16,87	16,63	16,36	16,20
Nicht-Nutzungszeit	15,77	15,84	16,06	16,40	16,78	16,98	17,15	17,12	16,79	16,42	16,01	15,77



Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	33008	16060	0	0	73	16875
	224,20	109,08	0	0	0,50	114,62
Endenergie	19602	5832	0	2704	213	10853
	133,14	39,61	0	18,37	1,45	73,71
Primärenergie	35284	10498	0	4868	383	19535
	239,65	71,30	0	33,06	2,60	132,68

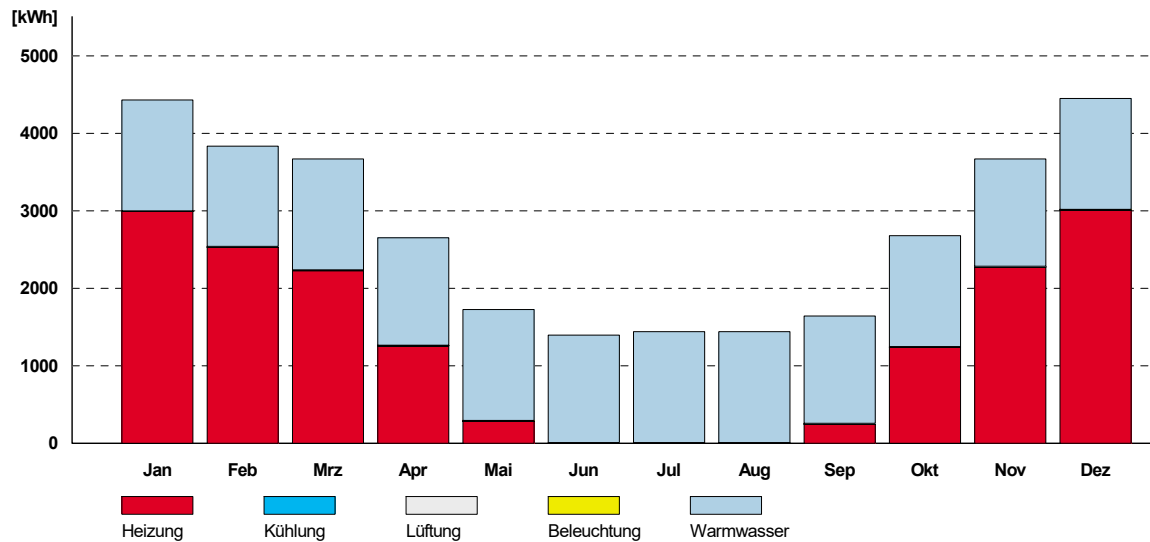
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Umweltenergie Wär...	25892	13781	0	0	0	12110
Strom-Mix	16097	5541	0	0	0	10556
Strom (Hilfsenergie)	3505	291	0	2704	213	296



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	16060	2987	2531	2226	1257	287	1	0	0	250	1240	2273	3008
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	73	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Warmwasser	16875	1433	1295	1433	1387	1433	1387	1433	1433	1387	1433	1387	1433
Gesamt	33008	4427	3831	3665	2650	1727	1394	1439	1439	1643	2680	3666	4448





Zone Gruppenbüro

Bezeichnung der Zone:	Gruppenbüro
Nutzungsprofil:	2 - Gruppenbüro (2 bis 6 Arbeitsplätze)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	B.2.002, B.2.003, B.2.004, B.2.005, B.2.006, B.2.013, B.2.014, B.2.015, B.2.016, B.2.017

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	697,32 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	557,86 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	195,74 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	378,11 m ²



Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	B.2.002	Büro 1	20,38	2,85	58,08	Gruppenbüro	
2	B.2.003	Büro 2	20,17	2,85	57,48	Gruppenbüro	
3	B2.004	Büro 3	20,17	2,85	57,48	Gruppenbüro	
4	B2.005	Büro 4	20,17	2,85	57,48	Gruppenbüro	
5	B2.006	Büro 5	20,21	2,85	57,60	Gruppenbüro	
6	B2.013	Büro 6	18,89	2,85	53,84	Gruppenbüro	
7	B2.014	Büro 7	18,89	2,85	53,84	Gruppenbüro	
8	B2.015	Büro 8	18,89	2,85	53,84	Gruppenbüro	
9	B20.16	Büro 9	18,89	2,85	53,84	Gruppenbüro	
10	B2.017	Büro 10	19,08	2,85	54,38	Gruppenbüro	
Σ			195,74	Σ	557,86		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	37,8 W/K
Nutzungsprofil:		2 - Gruppenbüro (2 bis 6 Arbeitsplätze)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	557,86 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	1,40 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	782,96 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,04 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,07 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,17 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,07 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,17 1/h



Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	4 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

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	$q_{\text{i,p}}$	30 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{\text{i,fac}}$	43 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
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	$t_{\text{v,mech}}$	13,00 h/d



Zuluft:

Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	783,00 m³/h

Abluft:

Volumenstrom	V_{ABL} :	783,00 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} :	783,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac} = V_{ac} / V_{Luft}$:	1,40 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	60,54	57,82	49,34	35,72	21,12	13,16	6,12	7,35	20,28	34,81	51,16	60,85
Lüftung	22,48	21,94	20,24	15,06	5,26	3,28	1,52	1,83	6,67	16,65	20,61	22,54
Solare Strahlung	0,10	0,08	0,03	0	0	0	0	0	0	0,05	0,10	0,14
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	21,23	21,23	13,84	1,63	0,00	0,00	0,00	0	0	6,29	21,23	21,23
Gesamt	104,36	101,06	83,45	52,41	26,38	16,44	7,65	9,18	26,95	57,80	93,09	104,76

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	53,73	51,32	43,79	31,70	18,54	11,55	5,37	6,45	18,00	30,90	45,41	54,00
Lüftung	13,37	12,77	10,90	7,89	4,61	2,87	1,34	1,60	4,48	7,69	11,30	13,44
Solare Strahlung	0,10	0,08	0,03	0	0	0	0	0	0	0,05	0,10	0,14
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	67,21	64,16	54,72	39,59	23,15	14,43	6,71	8,05	22,48	38,64	56,80	67,58

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	1,17	7,92	10,37	9,76	0	0	0	0
Solare Strahlung	13,15	12,36	24,65	39,27	39,67	39,67	37,17	35,23	31,36	25,05	9,87	6,83
Innere Quellen	33,62	32,86	30,92	27,41	21,72	21,68	21,76	21,92	22,20	28,71	32,81	34,26
Gesamt	46,77	45,22	55,57	66,68	62,56	69,27	69,30	66,90	53,56	53,76	42,68	41,09

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	13,15	12,36	24,65	39,27	39,67	39,67	37,17	35,23	31,36	25,05	9,87	6,83
Innere Quellen	1,23	0,88	0	0	5,49	0,19	0,09	0,11	5,89	0	0,12	2,07
Gesamt	14,38	13,24	24,65	39,27	45,16	39,87	37,26	35,33	37,25	25,05	10,00	8,91



Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,14	20,18	20,30	20,49	20,78	20,86	20,94	20,92	20,71	20,51	20,28	20,14
Nicht-Nutzungszeit	17,99	18,13	18,55	19,22	19,96	20,35	20,70	20,64	19,99	19,27	18,46	17,97



Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	7352	6284	0	0	1069	0
	37,56	32,10	0	0	5,46	0
Endenergie	6513	2681	0	2015	1817	0
	33,27	13,70	0	10,29	9,28	0
Primärenergie	11723	4827	0	3626	3270	0
	59,89	24,66	0	18,53	16,70	0

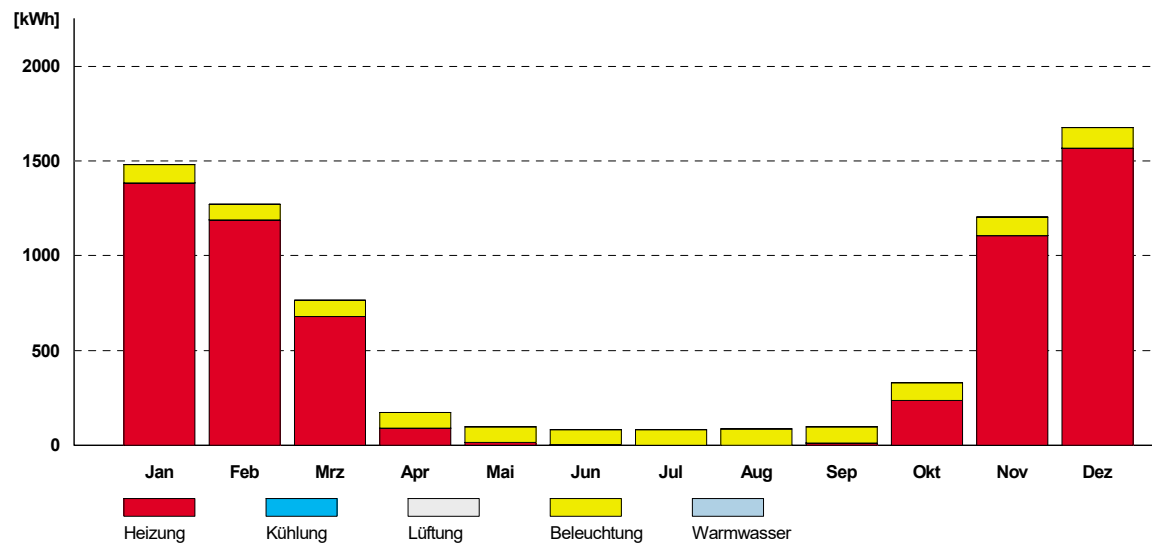
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2526	2526	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	5843	5843	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	3986	155	0	2015	1817	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	6284	1384	1189	680	91	15	5	0	0	11	236	1105	1567
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	1069	98	83	88	82	83	80	83	85	86	94	97	108
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	7352	1482	1272	768	174	98	85	83	85	97	330	1202	1675





Zone Lager, Technik, Archiv

Bezeichnung der Zone:	Lager, Technik, Archiv
Nutzungsprofil:	* 20 - Lager, Technik, Archiv kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	BU 002, BU 003, BU 004, BU 005, BU 006, BU 007, 0.019, B1.007, B1.010, B 1.013, B 1.016, B2.009a, B2.009b, B2.011, B2.018, B2.085

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1252,66 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	1002,13 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	364,03 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	660,91 m ²

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	BU 002	Archiv	51,38	2,40	123,31	Lager, Technik, Archiv	
2	BU 003	Kleiderkammer	81,80	2,40	196,32	Lager, Technik, Archiv	
3	BU 004	Pumi	17,58	2,40	42,19	Lager, Technik, Archiv	
4	BU 005	ELT	14,03	2,40	33,67	Lager, Technik, Archiv	
5	BU 006	Heizung	40,56	2,40	97,34	Lager, Technik, Archiv	
6	BU 007	Lager	13,58	2,40	32,59	Lager, Technik, Archiv	
7	0.019	Wäscherraum	26,51	3,22	85,23	Lager, Technik, Archiv	
8	B1.007	Stuhllager	8,21	3,59	29,47	Lager, Technik, Archiv	
9	B1.010	Technik	38,86	3,59	139,51	Lager, Technik, Archiv	
10	B 1.013	Pumi	3,75	2,50	9,38	Lager, Technik, Archiv	
11	B 1.016	Technik	8,07	3,65	29,46	Lager, Technik, Archiv	
12	B 1.017	Technikfl.			0,00	Lager, Technik, Archiv	
13	B2.009a	Technik	13,36	3,10	41,42	Lager, Technik, Archiv	
14	B2.009b	Technik	6,98	3,10	21,64	Lager, Technik, Archiv	
15	B2.011	Technik	26,08	3,10	80,85	Lager, Technik, Archiv	
16	B2.018	Pumi	4,96	3,10	15,38	Lager, Technik, Archiv	
17	B2.085	Technik	8,32	2,93	24,38	Lager, Technik, Archiv	
Σ			364,03	Σ	1002,14		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	66,1 W/K
Nutzungsprofil:		* 20 - Lager, Technik, Archiv

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	1002,13 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,05 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	54,60 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,04 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,07 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,17 1/h



Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,07 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,17 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	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	17 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °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	$q_{i,p}$:	0 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{i,fac}$:	0 Wh/m ² d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
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	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d



Zuluft:

Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	55,00 m³/h

Abluft:

Volumenstrom	V_{ABL} :	55,00 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} :	55,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac} = V_{ac} / V_{Luft}$:	0,05 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	56,11	52,96	43,14	27,35	10,17	1,05	0	0	9,47	26,30	45,24	56,46
Lüftung	22,08	20,83	16,97	10,76	4,00	0,41	0	0	3,73	10,35	17,80	22,21
Solare Strahlung	0,16	0,12	0,03	0	0	0	0	0	0	0,06	0,17	0,24
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	32,22	30,40	24,65	15,43	5,55	0,00	0	0	5,30	15,03	26,01	32,47
Gesamt	110,57	104,31	84,79	53,54	19,73	1,47	0	0	18,50	51,74	89,22	111,38

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	50,17	47,35	38,57	24,46	9,09	0,94	0	0	8,47	23,52	40,45	50,48
Lüftung	19,74	18,63	15,17	9,62	3,58	0,37	0	0	3,33	9,25	15,91	19,86
Solare Strahlung	0,16	0,12	0,03	0	0	0	0	0	0	0,06	0,17	0,24
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	70,07	66,10	53,77	34,08	12,67	1,31	0	0	11,80	32,83	56,53	70,58

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	7,01	5,61	0	0	0	0
Lüftung	0,34	0,33	0,32	0,46	1,02	1,50	4,43	3,84	0,80	0,34	0,32	0,34
Solare Strahlung	0,03	0,01	0,18	0,54	0,60	0,66	0,59	0,45	0,27	0,15	0	0
Innere Quellen	32,44	31,60	27,90	21,79	16,17	2,20	2,20	2,20	16,51	22,88	29,67	32,93
Gesamt	32,80	31,94	28,40	22,79	17,79	4,35	14,23	12,09	17,59	23,37	29,98	33,27

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	6,27	5,02	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	2,47	1,97	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,03	0,01	0,18	0,54	0,60	0,66	0,59	0,45	0,27	0,15	0	0
Innere Quellen	0	0	0	0	0	20,51	20,30	20,33	0	0	0	0
Gesamt	0,03	0,01	0,18	0,54	0,60	21,17	29,62	27,77	0,27	0,15	0	0



Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	16,62	16,64	16,70	16,81	16,93	16,99	17,05	17,04	16,94	16,82	16,69	16,61
Nicht-Nutzungszeit	14,96	15,08	15,43	16,01	16,63	16,96	17,25	17,20	16,66	16,04	15,36	14,95



Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	8595	8462	0	0	132	0
	23,61	23,25	0	0	0,36	0
Endenergie	4108	3784	0	142	183	0
	11,29	10,40	0	0,39	0,50	0
Primärenergie	7395	6812	0	255	329	0
	20,32	18,71	0	0,70	0,90	0

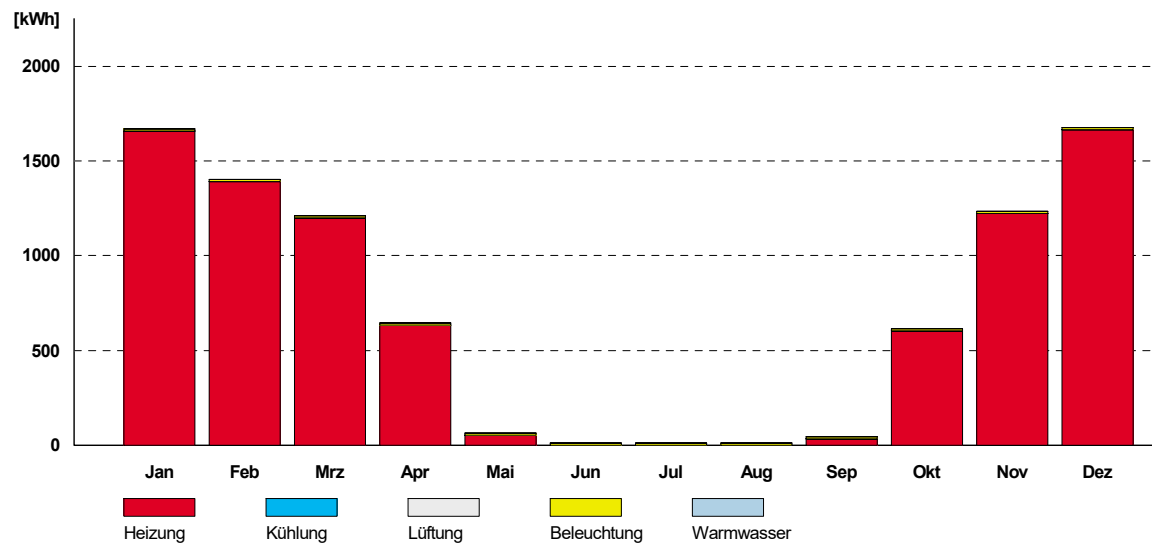
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	3541	3541	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	8662	8662	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	568	244	0	142	183	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	8462	1658	1393	1201	634	52	0	0	0	34	604	1221	1665
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	132	11	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	8595	1669	1403	1212	645	63	11	11	11	45	615	1232	1676





Zone Küche - Vorbereitung, Küche - Lager

Bezeichnung der Zone:	Küche - Vorbereitung, Küche - Lager
Nutzungsprofil:	15 - Küche - Vorbereitung, Küche - Lager
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	B1.005, B1.006

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	180,37 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	144,29 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	54,45 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	0,00 m ²

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	B1.004	Lager Küche			0,00	Küche - Vorbereitun...	
2	B1.005	Küchenzelle	10,68	2,65	28,30	Küche - Vorbereitun...	
3	B1.006	Küche	43,77	2,65	115,99	Küche - Vorbereitun...	
			Σ 54,45	Σ	144,29		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	0,0 W/K
Nutzungsprofil:		15 - Küche - Vorbereitung, Küche - Lager

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	144,29 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	5,66 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	816,75 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,04 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,07 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,17 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,07 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,17 1/h

Nutzungszeiten:

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

Lüftung:

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

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}	2411 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	1489 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m	300 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,50
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	$q_{l,fac}$	180 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
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}	817,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL}	817,00 m³/h



Projekt: IGSF 24240 Erweiterung Feuerwache Süd Elmshorn DIN18599 Berechnung

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}	817,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac} = V_{ac} / V_{Luft}$	5,66 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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	12,92	12,90	12,85	10,02	1,35	0,87	0,41	0,49	3,85	11,92	12,86	12,93
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	12,92	12,90	12,85	10,02	1,35	0,87	0,41	0,49	3,85	11,92	12,86	12,93

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	4,34	4,15	3,54	2,56	1,50	0,93	0,43	0,52	1,46	2,50	3,67	4,37
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	4,34	4,15	3,54	2,56	1,50	0,93	0,43	0,52	1,46	2,50	3,67	4,37

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	0,98	7,88	11,68	10,95	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Quellen	18,13	17,99	17,36	16,79	15,55	15,55	15,55	15,55	15,55	16,78	17,67	18,22
Gesamt	18,13	17,99	17,36	16,79	16,53	23,43	27,23	26,50	15,55	16,78	17,67	18,22

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	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Quellen	0,10	0,27	1,04	0,20	2,70	0,09	0,04	0,05	2,90	0,85	0,66	0
Gesamt	0,10	0,27	1,04	0,20	2,70	0,09	0,04	0,05	2,90	0,85	0,66	0



Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,17	20,20	20,32	20,51	20,71	20,99	21,00	21,00	20,72	20,52	20,29	20,16
Nicht-Nutzungszeit	22,34	22,28	22,09	21,79	21,46	21,29	21,13	21,16	21,45	21,77	22,13	22,35

Berechnung / Ergebnisse:
Energiebilanz

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	1531	1028	0	0	503	0
	28,12	18,88	0	0	9,24	0
Endenergie	4194	528	0	2911	755	0
	77,02	9,70	0	53,45	13,86	0
Primärenergie	7549	951	0	5239	1359	0
	138,63	17,46	0	96,22	24,96	0

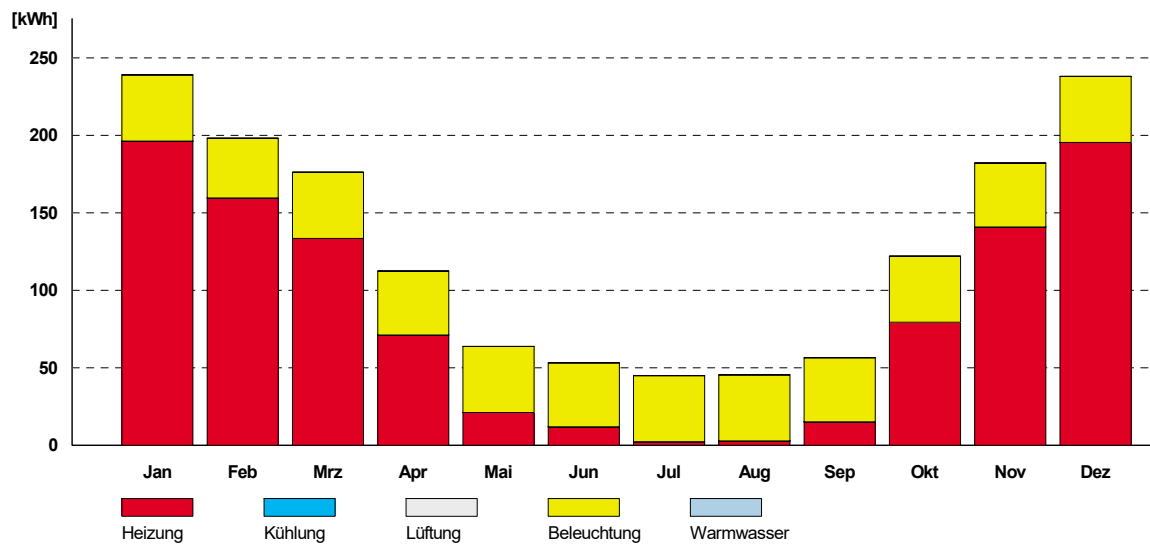
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	493	493	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	1369	1369	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	3701	35	0	2911	755	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1028	196	160	133	71	21	12	2	3	15	79	141	195
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	503	43	39	43	41	43	41	43	43	41	43	41	43
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	1531	239	198	176	112	64	53	45	45	56	122	182	238





Zone Sonstige Aufenthaltsräume

Bezeichnung der Zone:	Sonstige Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil:	17 - Sonstige Aufenthaltsräume
Konditionierung:	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	B2.007, B2.012

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	488,99 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	391,19 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	137,26 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	250,60 m ²



Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	B2.007	Leitzentrale	70,79	2,85	201,75	Sonstige Aufenthalt...	
2	B2.012	Stabsraum	66,47	2,85	189,44	Sonstige Aufenthalt...	
Σ			137,26	Σ	391,19		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	25,1 W/K
Nutzungsprofil:		17 - Sonstige Aufenthaltsräume

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	391,19 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	2,46 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	960,82 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,04 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,07 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,17 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,07 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,17 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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



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 :	7 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	300 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	0,93
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,50
Raumindex	k :	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

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

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Ja
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} :	961,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	961,00 m³/h



Projekt: IGSF 24240 Erweiterung Feuerwache Süd Elmshorn DIN18599 Berechnung

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}	961,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac} = V_{ac} / V_{Luft}$	2,46 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	41,22	39,36	33,59	24,32	14,22	8,86	4,12	4,95	13,81	23,70	34,83	41,42
Lüftung	19,77	19,45	18,47	16,89	15,17	14,25	13,45	13,59	15,10	16,78	18,68	19,81
Solare Strahlung	0,05	0,03	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,04	0,07
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	14,89	14,89	9,80	1,27	0	0,00	0,00	0,00	0,08	4,75	14,89	14,89
Gesamt	75,92	73,73	61,88	42,48	29,39	23,12	17,57	18,53	28,98	45,26	68,44	76,19

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	36,59	34,94	29,82	21,59	12,62	7,87	3,66	4,39	12,26	21,04	30,92	36,77
Lüftung	9,39	8,97	7,65	5,54	3,24	2,02	0,94	1,13	3,15	5,40	7,93	9,44
Solare Strahlung	0,05	0,03	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,04	0,07
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	46,03	43,95	37,49	27,13	15,86	9,89	4,60	5,52	15,40	26,46	38,90	46,28

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	8,34	8,21	16,18	26,15	27,13	27,48	25,88	23,68	20,66	16,16	6,50	4,41
Innere Quellen	25,37	24,92	23,55	21,12	18,92	17,12	17,17	17,26	19,32	21,95	24,79	25,76
Gesamt	33,71	33,13	39,73	47,27	46,05	44,60	43,05	40,94	39,98	38,11	31,29	30,17

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	8,34	8,21	16,18	26,15	27,13	27,48	25,88	23,68	20,66	16,16	6,50	4,41
Innere Quellen	0,80	0,51	0	0	0	0,14	0,06	0,08	0	0	0,01	1,33
Gesamt	9,14	8,73	16,18	26,15	27,13	27,61	25,95	23,75	20,66	16,16	6,50	5,73



Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,16	20,20	20,32	20,51	20,71	20,82	20,92	20,90	20,72	20,52	20,29	20,16
Nicht-Nutzungszeit	18,01	18,15	18,57	19,24	19,97	20,36	20,70	20,64	20,00	19,28	18,48	18,00

Senken / Quellen für die Kühlung:
Senken Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	47,55	45,52	39,18	28,99	17,89	12,00	6,79	7,70	17,44	28,31	40,53	47,78
Lüftung	31,23	30,62	28,72	25,67	22,35	20,58	19,02	19,30	22,21	25,46	29,13	31,29
Solare Strahlung	0,05	0,03	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,04	0,07
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	78,83	76,17	67,91	54,65	40,24	32,59	25,82	26,99	39,65	53,79	69,70	79,15

Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	47,55	45,52	39,18	28,99	17,89	12,00	6,79	7,70	17,44	28,31	40,53	47,78
Lüftung	11,59	11,09	9,55	7,06	4,36	2,92	1,66	1,88	4,25	6,90	9,88	11,64
Solare Strahlung	0,05	0,03	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,04	0,07
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	59,19	56,64	48,74	36,05	22,25	14,93	8,45	9,58	21,69	35,23	50,46	59,50

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	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	8,34	8,21	16,18	26,15	27,13	27,48	25,88	23,68	20,66	16,16	6,50	4,41
Innere Quellen	25,37	24,92	23,55	21,12	18,92	17,12	17,17	17,26	19,32	21,95	24,79	25,76
Gesamt	33,71	33,13	39,73	47,27	46,05	44,60	43,05	40,94	39,98	38,11	31,29	30,17

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	8,34	8,21	16,18	26,15	27,13	27,48	25,88	23,68	20,66	16,16	6,50	4,41
Innere Quellen	0,80	0,51	0	0	0	0,14	0,06	0,08	0	0	0,01	1,33
Gesamt	9,14	8,73	16,18	26,15	27,13	27,61	25,95	23,75	20,66	16,16	6,50	5,73



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	9086	5380	3190	0	516	0
	66,19	39,20	23,24	0	3,76	0
Endenergie	5689	2197	246	2473	774	0
	41,45	16,01	1,79	18,01	5,64	0
Primärenergie	10240	3955	442	4451	1392	0
	74,60	28,81	3,22	32,42	10,14	0

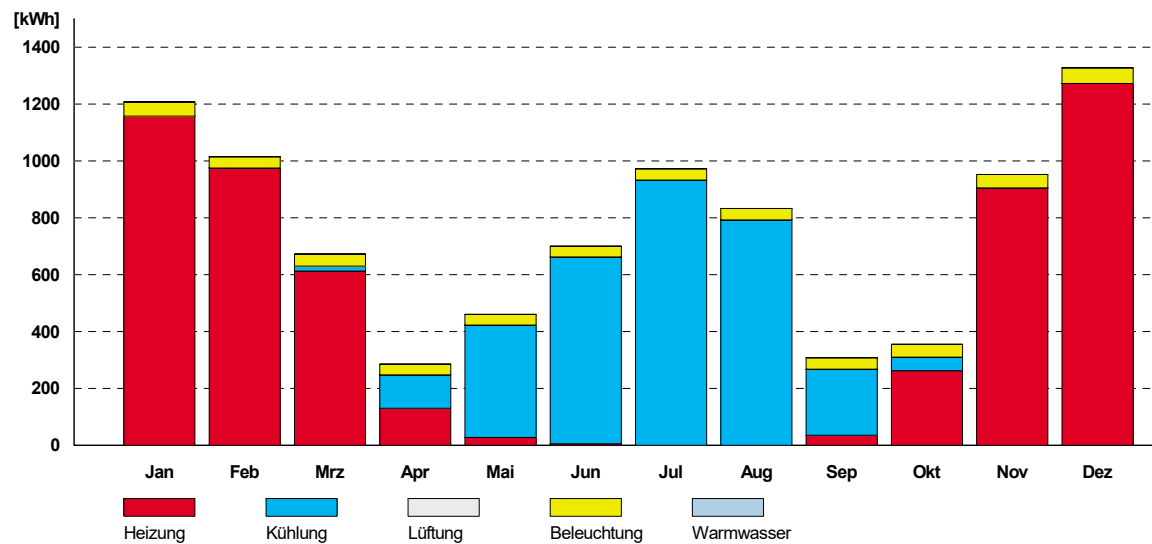
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2318	2072	246	0	0	0
Umweltenergie Wär...	4857	4857	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	3371	125	0	2473	774	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	5380	1158	975	613	130	27	4	0	0	35	262	904	1272
Kühlung	3190	0	0	18	117	395	657	933	792	232	46	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	516	49	41	42	39	39	37	39	40	41	46	49	55
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	9086	1207	1016	673	286	461	698	972	832	308	354	953	1327





Zone Seminar

Bezeichnung der Zone:	Seminar
Nutzungsprofil:	4 - Besprechung, Sitzung, Seminar
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	B1.003, B1.008a, B1008b

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1287,23 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	1029,78 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	345,20 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	299,79 m ²

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	B1.003	Besprechung	58,17	2,90	168,69	Seminar	
2	B1.008a	Schulung A	132,75	3,00	398,25	Seminar	
3	B1008b	Schulung B	154,28	3,00	462,84	Seminar	
			Σ 345,20	Σ	1029,78		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	30,0 W/K
Nutzungsprofil:		4 - Besprechung, Sitzung, Seminar

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	1029,78 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	5,03 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	5178,00 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,04 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,07 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,17 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,07 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,17 1/h

Nutzungszeiten:

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



Heizung:

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

Lüftung:

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

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

Beleuchtung:

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

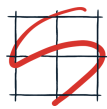
Wärmequellen:

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

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
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}	5178,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL}	5178,00 m³/h



Projekt: IGSF 24240 Erweiterung Feuerwache Süd Elmshorn DIN18599 Berechnung

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} :	5178,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac} = V_{ac} / V_{Luft}$:	5,03 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	48,79	46,60	39,76	28,79	17,37	10,83	5,04	6,04	16,35	28,05	41,23	49,04
Lüftung	73,00	72,81	72,20	54,92	9,82	6,12	2,85	3,42	18,75	66,59	72,33	73,02
Solare Strahlung	0,22	0,15	0,03	0	0	0	0	0	0	0,05	0,20	0,33
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	28,97	27,20	16,78	2,08	0,00	0	0	0,00	0	10,01	24,44	30,93
Gesamt	150,99	146,75	128,78	85,78	27,19	16,94	7,88	9,46	35,09	104,71	138,20	153,32

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	45,52	43,48	37,10	26,86	15,71	9,79	4,55	5,46	15,25	26,18	38,47	45,75
Lüftung	25,73	24,58	20,97	15,18	8,88	5,53	2,57	3,09	8,62	14,80	21,75	25,86
Solare Strahlung	0,22	0,15	0,03	0	0	0	0	0	0	0,05	0,20	0,33
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	71,48	68,21	58,11	42,04	24,58	15,32	7,13	8,55	23,87	41,03	60,42	71,95

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	5,91	51,24	68,07	63,87	0	0	0	0
Solare Strahlung	8,49	9,09	21,62	38,32	40,16	41,61	36,27	34,56	28,12	19,26	7,29	4,71
Innere Quellen	74,77	73,41	69,49	63,43	53,49	53,44	53,53	53,72	58,83	65,32	72,34	76,13
Gesamt	83,26	82,50	91,11	101,74	99,56	146,29	157,87	152,15	86,95	84,58	79,63	80,84

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	8,49	9,09	21,62	38,32	40,16	41,61	36,27	34,56	28,12	19,26	7,29	4,71
Innere Quellen	0	0	0	0	9,68	0,34	0,16	0,19	0	0	0	0
Gesamt	8,49	9,09	21,62	38,32	49,84	41,95	36,43	34,75	28,12	19,26	7,29	4,71



Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,98	20,03	20,17	20,40	20,86	20,91	20,96	20,95	20,66	20,42	20,14	19,98
Nicht-Nutzungszeit	18,71	18,82	19,14	19,65	20,21	20,51	20,77	20,73	20,23	19,69	19,07	18,70



Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	13805	10809	0	0	2996	0
	39,99	31,31	0	0	8,68	0
Endenergie	22294	4478	0	13323	4493	0
	64,58	12,97	0	38,59	13,02	0
Primärenergie	40129	8060	0	23981	8088	0
	116,25	23,35	0	69,47	23,43	0

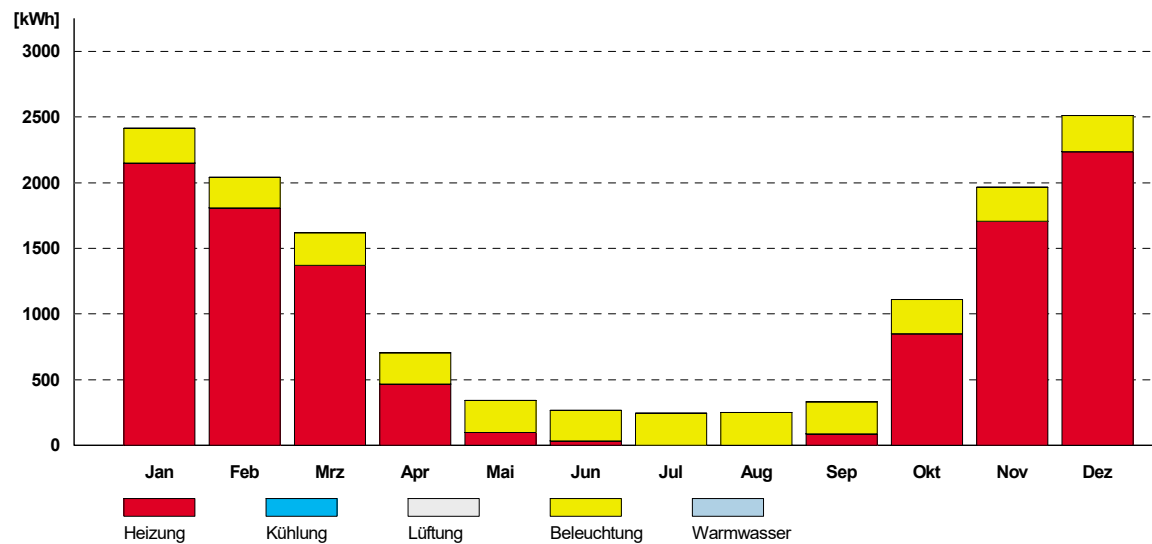
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

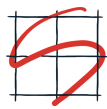
Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	4210	4210	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	10202	10202	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	18084	268	0	13323	4493	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	10809	2153	1810	1369	466	99	34	0	0	88	852	1704	2235
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	2996	265	232	251	239	244	235	245	247	244	259	259	277
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	13805	2417	2042	1619	704	343	269	245	247	332	1110	1963	2512





Zone Gewerbliche Halle

Bezeichnung der Zone:	Gewerbliche Halle
Nutzungsprofil:	22.2 - Gewerbliche Halle, industrielle Halle (mittelschwere Arbeit)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	0.008

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	736,38 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	589,11 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	113,29 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	430,00 m ²

Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	0.008	KFZ Werksatt	113,29	5,20	589,11	Gewerbliche Halle	
		Σ	113,29	Σ	589,11		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	43,0 W/K
Nutzungsprofil:		22.2 - Gewerbliche Halle, industrielle Halle (mittelschwere Arbeit)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	589,11 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,48 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	283,23 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,04 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,04 1/h
Fenster	n_{win} :	0,27 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,31 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,07 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,17 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$:	230 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{\text{op,a}}$:	230 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$:	9 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{h,op,d}}$:	10 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$:	17 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$:	15 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$:	4 °C



Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	3 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2018 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	52 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	400 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	0,85
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,10
Raumindex	k :	2,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	0,90
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	40 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	280 Wh/m ² d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	Abluftanlage
Mit Heizung:	Nein
Mit Kühlung:	Nein
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Mit Wärmerückgewinnung:	Nein
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein
Regelung der Belüftung:	IDA-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	10,00 h/d
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	283,00 m ³ /h

Abluft:

Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	283,00 m ³ /h
Luftwechsel	$n_{ac} = V_{ac} / V_{\text{Luft}}$:	0,48 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	1,25 kW/(m ³ /s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	750,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	300,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:
Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	49,70	46,91	38,21	24,23	9,01	0,93	0	0	8,39	23,30	40,07	50,02
Lüftung	21,32	20,12	16,39	10,39	3,86	0,40	0	0	3,60	9,99	17,19	21,45
Solare Strahlung	0,81	0,59	0,21	0	0	0	0	0	0	0,35	0,78	1,01
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	13,36	13,36	13,36	13,36	2,66	0	0	0	2,88	13,36	13,36	13,36
Gesamt	85,19	80,98	68,16	47,98	15,53	1,33	0	0	14,86	47,00	71,40	85,84

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	42,09	38,94	31,05	19,69	7,32	0,76	0	0	6,81	18,93	32,56	42,44
Lüftung	9,97	9,23	7,36	4,66	1,73	0,18	0	0	1,61	4,49	7,71	10,06
Solare Strahlung	0,81	0,59	0,21	0	0	0	0	0	0	0,35	0,78	1,01
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	52,88	48,76	38,61	24,35	9,05	0,94	0	0	8,43	23,77	41,05	53,51

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	6,21	4,97	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	2,66	2,13	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,07	0,03	0,42	1,49	1,86	2,11	1,93	1,26	0,64	0,35	0	0
Innere Quellen	45,99	45,86	45,12	44,37	40,91	40,91	40,91	40,91	40,91	44,64	45,51	46,10
Gesamt	46,06	45,88	45,54	45,86	42,77	43,02	51,72	49,27	41,55	44,99	45,51	46,10

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	5,05	4,04	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	1,20	0,96	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,07	0,03	0,42	1,49	1,86	2,11	1,93	1,26	0,64	0,35	0	0
Innere Quellen	3,39	3,13	2,27	0,03	2,71	0,10	0,04	0,05	2,90	0,20	2,63	3,49
Gesamt	3,46	3,16	2,68	1,52	4,56	2,20	8,22	6,31	3,54	0,55	2,63	3,49



Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	15,17	15,27	15,59	16,11	16,67	16,97	17,23	17,18	16,69	16,14	15,52	15,16
Nicht-Nutzungszeit	13,00	13,00	13,55	14,81	16,19	16,92	17,56	17,45	16,24	14,90	13,38	13,00

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	5213	4709	0	0	504	0
	46,01	41,57	0	0	4,45	0
Endenergie	3107	1923	0	226	957	0
	27,42	16,98	0	1,99	8,45	0
Primärenergie	5592	3462	0	407	1723	0
	49,36	30,56	0	3,59	15,21	0

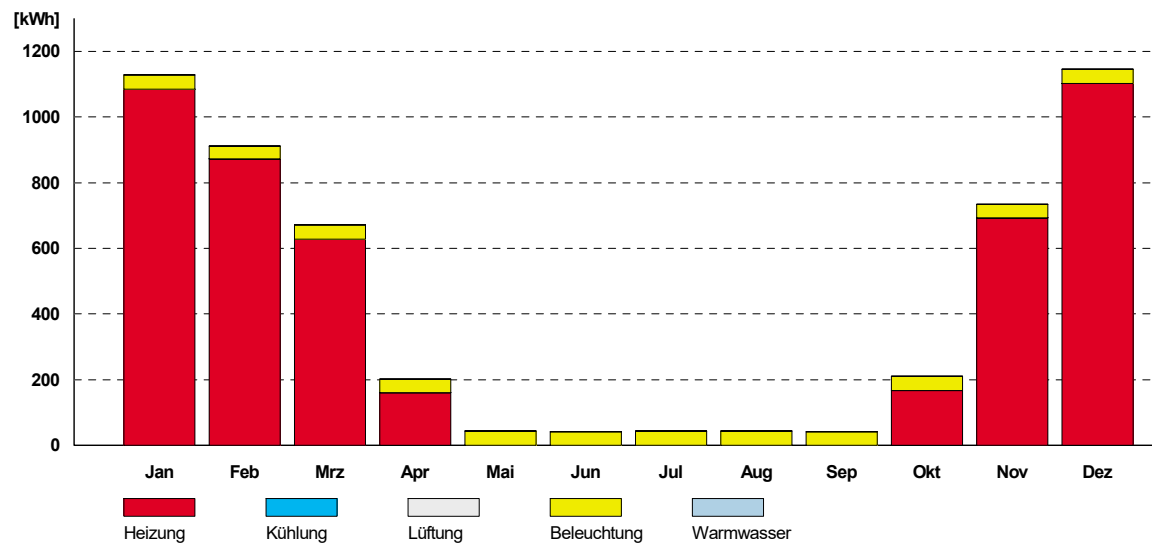
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

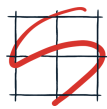
Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	1819	1819	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	4220	4220	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	1288	104	0	226	957	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	4709	1085	872	629	160	0	0	0	0	0	166	692	1104
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	504	43	39	43	41	43	41	43	43	41	43	41	43
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	5213	1128	911	672	202	43	41	43	43	41	209	734	1146





Zone Lagerhalle

Bezeichnung der Zone:	Lagerhalle
Nutzungsprofil:	* 41 - Lagerhalle, Logistikhalle kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Nein
Beschreibung:	0.006, 0.007

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	3307,79 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	2646,23 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	571,11 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	1127,58 m ²



Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	0.006	Stiefelwasch. n.b.	20,52	2,50	51,30	Lagerhalle	
2	0.007	Halle n.b.	508,81	5,10	2594,93	Lagerhalle	
3	0.016	Garage u.b.	41,78	3,18	132,86	Lagerhalle	
Σ			571,11	Σ	2779,09		

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	112,8 W/K
Nutzungsprofil:		* 41 - Lagerhalle, Logistikhalle

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	2646,23 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,22 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	571,11 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,56 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,11 1/h
Fenster	n_{win} :	0,21 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,32 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$:	365 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{\text{op,a}}$:	365 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$:	24 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{h,op,d}}$:	24 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$:	17 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$:	12 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$:	0 °C



Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	4407 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	4353 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	150 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,00 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,60
Raumindex	k :	2,40
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	0,40
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	$q_{l,fae}$:	0 Wh/m²d



Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	216,98	204,78	166,80	105,78	39,33	4,07	0	0	36,62	101,71	174,94	218,34
Lüftung	111,74	105,46	85,90	54,47	20,25	2,10	0	0	18,86	52,38	90,09	112,44
Solare Strahlung	4,67	3,41	1,32	0	0	0	0	0	0	2,19	4,22	5,36
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	333,39	313,65	254,02	160,25	59,58	6,16	0	0	55,47	156,28	269,26	336,14

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	27,12	21,70	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	13,97	11,17	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,31	0,11	1,19	5,29	7,69	8,84	8,14	4,71	1,98	1,16	0	0
Innere Quellen	36,62	35,58	31,17	23,90	17,13	11,80	11,80	11,80	17,50	25,07	33,18	37,17
Gesamt	36,93	35,70	32,37	29,19	24,82	20,64	61,03	49,38	19,48	26,23	33,18	37,17

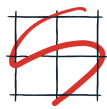
Quellen Nicht-Nutzungszeit:

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	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Quellen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,60	17,48	17,00	17,00	17,00	17,00



Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	52983	50317	0	0	2666	0
	92,77	88,10	0	0	4,67	0
Endenergie	22219	18487	0	0	3733	0
	38,91	32,37	0	0	6,54	0
Primärenergie	39995	33276	0	0	6719	0
	70,03	58,27	0	0	11,76	0

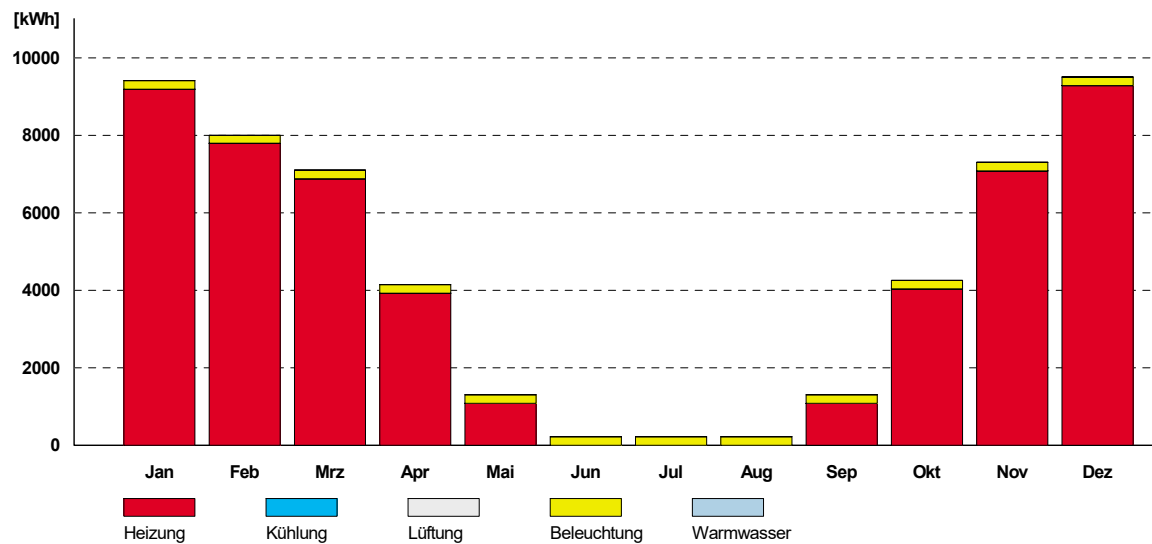
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	17544	17544	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	44041	44041	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	4675	942	0	0	3733	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	50317	9190	7783	6871	3932	1079	0	0	0	1080	4032	7082	9268
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	2666	226	205	226	219	226	219	226	226	219	226	219	226
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	52983	9417	7987	7098	4151	1306	219	226	226	1299	4258	7301	9494





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 Zone
Nennleistung	Q_N : 88,28 kW
Baujahr:	2025
Wärmepumpentyp:	Sole-Wasser
Betriebsart:	elektrisch angetrieben
Kombibetrieb:	alternativ
Umweltwärme	Q_{in} : 136475 kWh
Mit elektrischer Nachheizung:	Ja
Sperrzeit durch Energieversorger:	Nein
Grenztemperatur Heizung Vorlauf	$\vartheta_{VL,Max}$: 60,00 °C
Grenztemperatur Warmwasser	$\vartheta_{W,upper}$: 55,00 °C
Bauart der Quelle:	Erdsonde
Wärmeverteilsystem:	Flächenheizung
Heizgrenztemperatur	ϑ_{HG} : 15,0 °C (schlechter als GEG)
Speicher (Heizung):	Heizungsspeicher 1
Speicher (TWW):	Warmwasserspeicher 1
Temperaturdifferenz Prüfstandsmessung:	5,0 °C
Temperaturdifferenz im mittl. Betriebsfall:	0,0 °C



Leistungsbedarf (Primärkreis)	$P_{\text{prim,aux}}$: 982 W
Volumenstrom (Primärkreis)	V_{prim} : 26,51 m³/h
Druckabfall (Primärkreis)	Δp_{prim} : 40,00 kPa
Leistungsbedarf (Sekundärkreis)	$P_{\text{sek,aux}}$: 47 W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	V_{sek} : 5,12 m³/h
Druckabfall (Sekundärkreis)	Δp_{sek} : 10,00 kPa

Pufferspeicher:

Baujahr:	2025
Bereitschafts - Wärmeverlust	$q_{B,s}$: 4,50 kWh/d
Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil)	V_s : 857,96 l

Heizungsspeicher 1

Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe:	Nein
Umgebungstemperatur:	in Zone
aus Zone:	Lager, Technik, Archiv

Heizregister:

Vorlauftemperatur	ϑ_{VA} : 70,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RA} : 55,00 °C

AC-Verteilung 1

Art des Rohrsystems: Zweirohrheizung

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	10,00	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p konstant	10,00	23,59



Übergaben:

Übergabe	Versorgter Lüftungskreis	Proz. Anteil ^{*)} [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Lüftungsanlage 1	100	-	-
Übergabe 2	Lüftungsanlage 2	100	-	-
Übergabe 3	Lüftungsanlage 3	100	-	-
Übergabe 4	Lüftungsanlage 4	100	-	-
Übergabe 5	Lüftungsanlage 5	100	-	-
Übergabe 6	Lüftungsanlage 6	100	-	-
Übergabe 7	Lüftungsanlage 7	100	-	-

*) Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmwasserkreis für RLT die Zone versorgt.

Heizkreis:

Verteilung 1

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	503,76	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	23,14	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	1303,81	0,200

Pumpen:

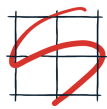
Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p konstant	205,58	207,74

Art des Rohrnetzes:

Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur:

45/35 °C



Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Nebenfläche	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 2	Verkehrsfläche	92	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 3	WC	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 4	Gruppenbüro	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 5	Lager, Technik, Archiv	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 6	Küche - Vorbereitung, Küch...	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 7	Sonstige Aufenthaltsräume	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 8	Seminar	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 11	Verkehrsfläche	8	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 10	Gewerbliche Halle	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 12	Lagerhalle	100	Hallenheizung (Räume höher 4m)	PI-Regler

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



Trinkwarmwasseranlage

Versorgungsbereich

Warmwasser-Erzeugung 1

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

Trinkwarmwasserspeicher:

Warmwasserspeicher 1

Baujahr: 2025
Bereitschafts - Wärmeverlust $q_{B,s}$: 1,28 kWh/d
Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil) V_s : 61,72 l

Art des Trinkwasserspeichers: indirekt beheizter Speicher
Umgebungstemperatur: in Zone
aus Zone: Lager, Technik, Archiv

TWW-Kreis:

DHWKreis 1

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone WC	73,61	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone WC	18,40	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	117,90	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	leistungsgeregelt	160,00	19,92

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

Übergaben:

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

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



Kühlungsanlage

Versorgungsbereich:

Kälte-Erzeugung 1

Erzeuger:

Erzeuger 1

Typ:		Geothermische Kühlung - Erdsonden
Baujahr:		2025
Brennstoff:		Strom-Mix
Bodentyp:		Ton/Schluff, Trocken ($\lambda = 0,5 \text{ W(mK)}$)
Erdsonden-Querschnittstyp:		Ein-U-Rohr-Querschnitt
Bohrtiefe	l_{ES} :	0,00 m
Anzahl der Erdsonden	n_{ES} :	0 Stk.
Spez. Entzugsleistung je Sonde	q_{ES} :	4,60 W/m
Pumpentyp:		Standardpumpen
Pumpenregelung:		ungeregelt
Erzeugernutzkälteabgabe	Q_{outg} :	1325,98 kWh

Kältespeicherung:

Keine Kältespeicherung



RLT-Anlage

Versorgungsbereich:

Lüftungsanlage 1

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	573,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	573,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Nein
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		KVS drehzahlgeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C



Versorgungsbereich:

Lüftungsanlage 2

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	147,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	2208,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Nein
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		KVS drehzahlgeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C



Versorgungsbereich:

Lüftungsanlage 3

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	783,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	783,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Nein
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		KVS drehzahlgeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C



Versorgungsbereich:

Lüftungsanlage 4

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	55,00 m ³ /h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	55,00 m ³ /h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		KVS drehzahlgeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C



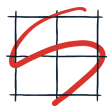
Versorgungsbereich:

Lüftungsanlage 5

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	817,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	817,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		KVS drehzahlgeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C



Versorgungsbereich:

Lüftungsanlage 6

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	961,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	961,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Ja
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		KVS drehzahlgeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C



Versorgungsbereich:

Lüftungsanlage 7

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	5178,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	5178,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Nein
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		KVS drehzahlgeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C



Versorgungsbereich:

Lüftungsanlage 8

Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	283,00 m³/h
Warmluft:		Nein
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kreislaufverbundsystem:		Nein



Photovoltaikanlage

Erzeuger:

PV-Anlage Süd

Name:

PV-Anlage Süd

Gesamtfläche

A: 205,00 m²

Modul-Ausrichtung:

Süd-West

Neigung:

8 °

Peakleistung der Anlage

P_{pk}: 37,31 kW

Zelltyp:

Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor

f_{perf}: 0,8000

Technologie:

kristallin

Stärke der Belüftung:

Stark belüftete oder freistehende Module

Batterie vorhanden:

Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG

Q_{p,pv}: 69597 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	49017	1071	1373	3369	6238	7421	7761	6962	6108	4278	2752	1058	624
el. Bedarf	104536	15478	13039	10782	6764	5007	4201	4345	4349	4940	7541	11985	16106
nutzbar	38665	1071	1373	3369	6238	5007	4201	4345	4349	4278	2752	1058	624



Photovoltaikanlage

Erzeuger:

PVT Anlage

Name:

PVT Anlage

Gesamtfläche

A: 139,00 m²

Modul-Ausrichtung:

Süd-West

Neigung:

8 °

Peakleistung der Anlage

P_{pk}: 25,30 kW

Zelltyp:

Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor

f_{perf}: 0,8000

Technologie:

kristallin

Stärke der Belüftung:

Stark belüftete oder freistehende Module

Batterie vorhanden:

Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG

Q_{p,PV}: 69597 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	49017	1071	1373	3369	6238	7421	7761	6962	6108	4278	2752	1058	624
el. Bedarf	104536	15478	13039	10782	6764	5007	4201	4345	4349	4940	7541	11985	16106
nutzbar	38665	1071	1373	3369	6238	5007	4201	4345	4349	4278	2752	1058	624



Beleuchtung

Beleuchtung der Zone Nebenfläche:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung Nebenfläche
Fläche des Bereichs	A: 488,30 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 45,06 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:	Süd
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 & Indirekt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 861,36 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Verkehrsfläche :

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung Verkehrsfläche
Fläche des Bereichs	A: 552,52 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 53,25 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$: 60,00 %

Fenster:

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



Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten, Lichtband
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 899,50 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone WC:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 147,23 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 0,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 0,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 533,86 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	Ein/Aus
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	14,5 % / 14,5 %

Beleuchtung der Zone Gruppenbüro:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung Büro
Fläche des Bereichs	A: 195,74 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 62,01 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 & Indirekt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 1720,67 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Lager, Technik, Archiv:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung Lager Technik
Fläche des Bereichs	A: 364,03 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:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 963,22 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	stufenweise Ein/Aus
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	6,9 % / 6,9 %

Beleuchtung der Zone Küche - Vorbereitung, Küche - Lager:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung Küche
Fläche des Bereichs	A: 54,45 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 0,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 0,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten, Lichtband
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 258,10 W



Beleuchtungskontrolle: Nein
Konstantlichtkontrolle: Nein

Beleuchtung der Zone Sonstige Aufenthaltsräume:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung sonstige Aufenthaltsräume
Fläche des Bereichs	A: 137,26 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 44,41 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:	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 & Indirekt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten, Lichtband
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 657,15 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Seminar:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung Seminar
Fläche des Bereichs	A: 345,20 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 49,60 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	I_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt & Indirekt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten, Lichtband
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	2754,49 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Gewerbliche Halle:

Tageslicht:

Name:		Gewerbliche Halle
Fläche des Bereichs	A:	113,29 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, Lichtband
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	540,99 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Lagerhalle:

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung Lagerhalle
Fläche des Bereichs	A:	529,33 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	92,68 %
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, Lichtband
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	1521,80 W



Projekt: IGSF 24240 Erweiterung Feuerwache Süd Elmshorn DIN18599 Berechnung

Beleuchtungskontrolle:
Konstantlichtkontrolle:

Nein
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 Raumlufttechnik- 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

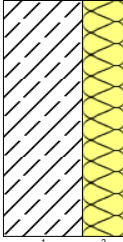
	Einheit	Heizwert H_i kWh/Einheit	Brennwert H_s kWh/Einheit	Verhältnis H_s/H_i *
Strom	kWh	1,00		

* 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:		Kellerboden		Fläche :		336,57 m²	
Katalogkennung: 1.1.5							
	Nr.	Baustoff		Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand
				cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)		40,00	2,300	2300,0	0,17
	2	Perimeterdämmung		22,00	0,035	30,0	6,29
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul} = 0,90			R = 6,46
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit			R _{si} = 0,17
							R _{se} = 0,17
336,57 m²	6,7 %	926,6 kg/m²	49,50 W/K	10cm-Regel : 3cm-Regel :	21503 Wh/K 6451 Wh/K	U - Wert 0,15 W/m²K	

Bauteil:	Kellerwand im Erdreich KW	Fläche / Ausrichtung :				36,26 m ²	N
	Kellerwand im Erdreich KW					72,77 m ²	O
	Kellerwand im Erdreich KW					36,26 m ²	S
	Kellerwand im Erdreich KW					72,77 m ²	W
Katalogkennung: 9.1.1							
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand	
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W	
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	30,00	2,300	2300,0	0,13	
	2	Dämmung WLG 035	20,00	0,030	25,0	6,67	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20		R = 6,80	
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit		R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,00	
	218,06 m ²	4,4 %	695,0 kg/m ²	31,48 W/K	10cm-Regel : 13932 Wh/K 3cm-Regel : 4180 Wh/K		U - Wert 0,14 W/m²K



U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil: Bodenplatte Werkstatt		Fläche : 728,23 m²				
Katalogkennung: 1.1.3 - Kopie						
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	25,00	2,300	2300,0	0,11
	2	Perimeterdämmung WLG 035	22,00	0,035	25,0	6,29
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 0,90		R = 6,39
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17
	728,23 m²	14,6 %	580,5 kg/m²	110,94 W/K	10cm-Regel: 46526 Wh/K 3cm-Regel: 13958 Wh/K	R _{se} = 0,00 U - Wert 0,15 W/m²K

Bauteil: Bodenplatte beheizte Zonen		Fläche : 361,72 m²				
Katalogkennung: 1.1.3 - Kopie (2)						
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Zement-Estrich	9,00	1,400	2000,0	0,06
	2	Dämmung WLG 035	12,00	0,035	25,0	3,43
	3	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	40,00	2,300	2300,0	0,17
	4	Perimeterdämmung WLG 035	10,00	0,035	30,0	2,86
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 0,90		R = 6,52
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17
361,72 m²	7,2 %	1106,0 kg/m²	54,04 W/K	10cm-Regel : 18086 Wh/K 3cm-Regel : 6029 Wh/K	R _{se} = 0,00 U - Wert 0,15 W/m²K	

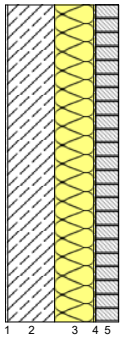
Bauteil: Bodenplatte n.beheizten Zonen				Fläche : 413,76 m²		
Katalogkennung: 1.1.3						
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Zement-Estrich	9,00	1,400	2000,0	0,06
	2	Dämmung WLG 035	12,00	0,035	25,0	3,43
	3	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	40,00	2,300	2300,0	0,17
	4	Perimeterdämmung WLG 035	10,00	0,035	30,0	2,86
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 0,90		R = 6,52
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17
413,76 m²	8,3 %	1106,0 kg/m²	61,81 W/K	10cm-Regel : 20688 Wh/K 3cm-Regel : 6896 Wh/K	R _{se} = 0,00 U - Wert 0,15 W/m²K	



U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:	Außenwand EG	Fläche / Ausrichtung :	72,66 m²	N
	Außenwand EG		26,14 m²	O
	Außenwand EG		104,10 m²	S
	Außenwand EG		68,84 m²	W
	Außenwand Halle/Werkstatt		97,48 m²	N
	Außenwand Halle/Werkstatt		74,09 m²	O
	Außenwand Halle/Werkstatt		285,94 m²	S
	Außenwand 1.OG		124,22 m²	N
	Außenwand 1.OG		36,57 m²	O
	Außenwand 1.OG		114,39 m²	S
	Außenwand 1.OG		70,64 m²	W
	Außenwand 2.OG		117,51 m²	N
	Außenwand 2.OG		48,78 m²	O
	Außenwand 2.OG		153,51 m²	S
	Außenwand 2.OG		3,59 m²	W

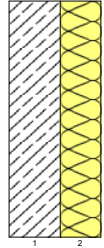
Katalogkennung: 7.1.13

	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit			1,00	0,700	1400,0	0,01
	2	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)			24,00	2,300	2300,0	0,10
	3	Mineralische und pfl. Faserdämmstoffe 1 Wlf-Gr. 032			20,00	0,032	260,0	6,25
	4	ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke			1,00		1,0	0,15
	5	Vollziegel, Hochlochziegel, Füllziegel (1600 kg/m³)			11,50	0,680	1600,0	0,17
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R _{zul.} = 1,20		R = 6,69
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit		R _{si} = 0,13		
	1398,40 m²	28,0 %	802,0 kg/m²	203,92 W/K	10cm-Regel : 85849 Wh/K 3cm-Regel : 23307 Wh/K		R _{se} = 0,04	
							U - Wert 0,15 W/m²K	

Bauteil: Dachgeschossdecke 2.OG/Teil 1

Fläche : 309,56 m²

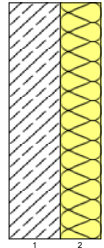
Katalogkennung: 1.1.1 - Kopie (2)

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Beton nach EN 12524, armiert mit 1% Stahl	25,00	2,300	2300,0	0,11
	2	Mineralische und pfl. Faserdämmstoffe Wlf-Gr. 032	20,00	0,032	260,0	6,25
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 0,90		R = 6,36
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10
	309,56 m²	6,2 %	627,0 kg/m²	47,20 W/K	10cm-Regel : 19777 Wh/K 3cm-Regel : 5933 Wh/K	R _{se} = 0,10
						U - Wert 0,15 W/m²K

Bauteil: Dachgeschossdecke 2.OG/ Teil 2

Fläche : 519,24 m²

Katalogkennung: 1.1.1 - Kopie (3)

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Beton nach EN 12524, armiert mit 1% Stahl	25,00	2,300	2300,0	0,11
	2	Mineralische und pfl. Faserdämmstoffe Wlf-Gr. 032	20,00	0,032	260,0	6,25
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 0,90		R = 6,36
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10
	519,24 m²	10,4 %	627,0 kg/m²	79,17 W/K	10cm-Regel : 33174 Wh/K 3cm-Regel : 9952 Wh/K	R _{se} = 0,10
						U - Wert 0,15 W/m²K



U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil: Dachgeschossdecke Werkstatt		Fläche / Ausrichtung : 132,28 m² N				
Katalogkennung: 1.1.1						
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Beton nach EN 12524, armiert mit 1% Stahl	20,00	2,300	2300,0	0,09
	2	Mineralische und pfl. Faserdämmstoffe Wif-Gr. 032	20,00	0,032	260,0	6,25
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 1,20		R = 6,34
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10
	132,28 m²	2,6 %	512,0 kg/m²	20,24 W/K	10cm-Regel : 8451 Wh/K 3cm-Regel : 2535 Wh/K	R _{se} = 0,10 U - Wert 0,15 W/m²K

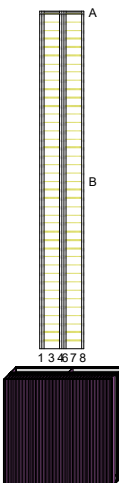
Bauteil:		Terraasse 2.OG		Fläche / Ausrichtung :		67,39 m²		W	
Katalogkennung: 2.1.1									
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)			30,00	2,300	2300,0	0,13	
	2	Dämmung i.M. WLG 035			22,00	0,035	30,0	6,29	
	3	Deckung: Gründach (Vegetationsschicht) [DaGrVegSchicht]			10,00	1000,000	-	0,00	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R_{zul.} = 1,20			R = 6,42	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10
67,39 m²		1,3 %		696,6 kg/m²		10,28 W/K		R _{se} = 0,04	
						10cm-Regel : 4305 Wh/K 3cm-Regel : 1292 Wh/K		U - Wert 0,15 W/m²K	

Bauteil:		EG-Decke gegen unbeh.unterhalb			Fläche / Ausrichtung :		29,78 m²		N	
Katalogkennung: 1.1.1 - Kopie - Kopie										
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand				
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W				
	1	Zement-Estrich	8,00	1,400	2000,0	0,06				
	2	Trittschall (WLG 040)	6,00	0,040	25,0	1,50				
	3	Dämmung WLG 035	6,00	0,035	25,0	1,71				
	4	Beton nach EN 12524, armiert mit 1% Stahl	30,00	2,300	2300,0	0,13				
	5	Dämmung unterhalb WLG 035	10,00	0,035	60,0	2,86				
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 0,35			R = 6,26			
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,10		
	29,78 m²		859,0 kg/m²		10cm-Regel : 1324 Wh/K 3cm-Regel : 496 Wh/K			R _{se} = 0,10		
							U - Wert 0,15 W/m²K			

Bauteil:		Innenwand Stb.		Fläche / Ausrichtung :			23,34 m²		N	
Katalogkennung:				1.3.1						
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)			24,00	2,300	2300,0	0,10		
	2	Dämmung (WLG 035)			10,00	0,035	60,0	2,86		
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R_{zul.} = 1,20			R = 2,96		
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,13		
	23,34 m²		0,5 %	558,0 kg/m²	7,24 W/K	10cm-Regel : 1491 Wh/K 3cm-Regel : 447 Wh/K			R _{se} = 0,13 U - Wert 0,31 W/m²K	



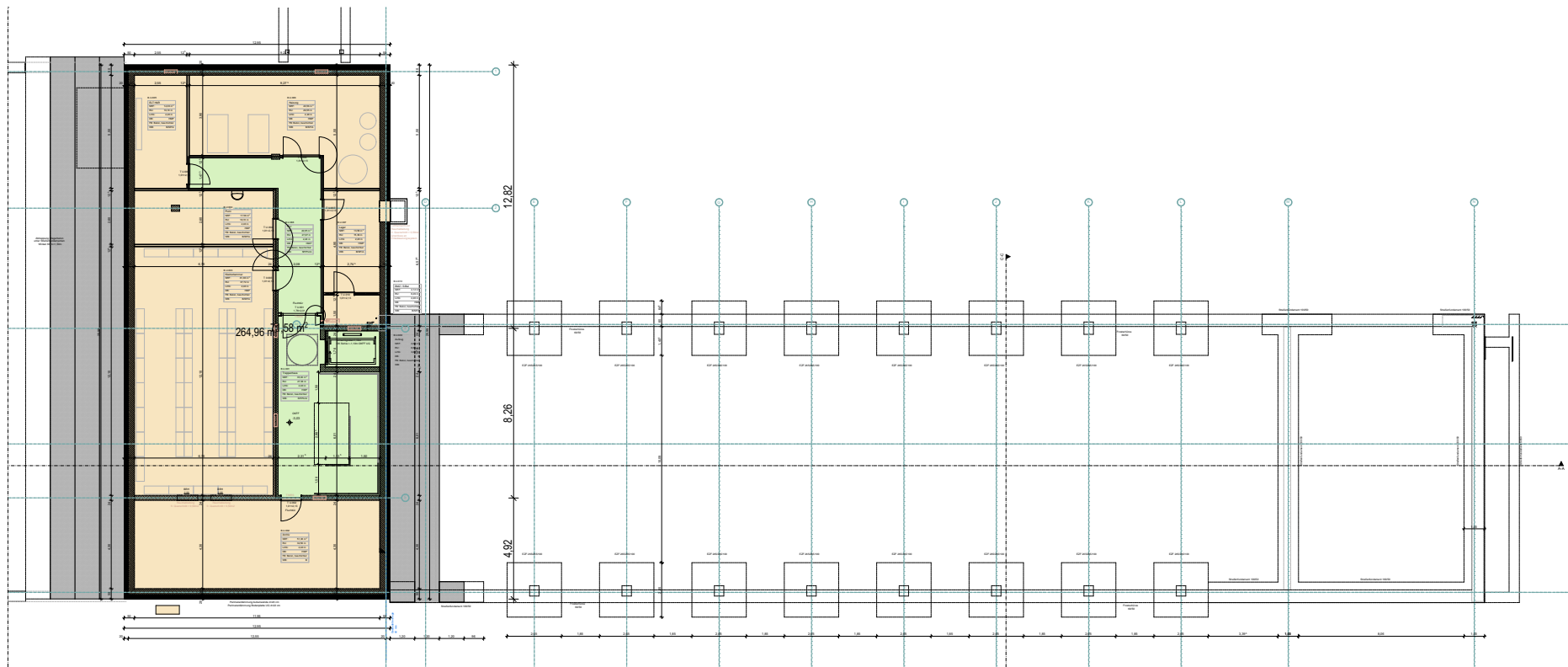
U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:	Metallständer Innenwand gegen unbeheizt				Fläche / Ausrichtung :		9,55 m²	O
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05		
	2	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05		
	3	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 0,5 cm; Zwischenraum (Füllung): 52,5 cm Stahl (DIN 12524)	8,00	50,000	7800,0	0,00		
		Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 040)		0,040	60,0	2,00		
	4	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05		
	5	ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	1,00		1,0	0,15		
	6	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05		
	7	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 0,1 cm; Zwischenraum (Füllung): 0,1 cm Stahl (DIN 12524)	8,00	50,000	7800,0	0,00		
		Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 040)		0,040	60,0	2,00		
	8	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05		
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)						R _{s, A} = 0,40 R _{s, B} = 4,40		
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{m,zul.} = 1,0			R_m = 2,43		
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13		
9,55 m²		0,2 %	381,3 kg/m²	10cm-Regel : 66 Wh/K 3cm-Regel : 60 Wh/K		R _{se} = 0,13		
						U - Wert 0,37 W/m²K		

Bauteil:	Außentüre	Fläche / Ausrichtung :	7,53 m²	N
	Außentüre		11,29 m²	O
	Außentüre		3,39 m²	W
	Außentüre		3,22 m²	O
	Außentüre		2,78 m²	O
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -			
			U-Wert 0,86 W/m²K	

Bauteil:	Sektionaltor verglast	Fläche / Ausrichtung :	13,52 m²	W
	Sektionaltor verglast		188,46 m²	N
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -			
			U-Wert 1,80 W/m²K	

Fenster:	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 3/0,6/0,8	Fläche / Ausrichtung :	15,05 m²	N
	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 3/0,6/0,8		22,50 m²	O
	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 3/0,6/0,8		21,04 m²	S
	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 3/0,6/0,8		4,15 m²	N
	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 3/0,6/0,8		14,03 m²	O
	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 3/0,6/0,8		12,40 m²	S
	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 3/0,6/0,8		37,20 m²	W
	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 3/0,6/0,8		58,52 m²	N
	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 3/0,6/0,8		69,43 m²	S
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -			
			U-Wert	
			0,86 W/m²K	



- Zone: "Nebenfläche"
- Zone: "Verkehrsfläche" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- unbeheizte Zone ($\leq 12^\circ\text{C}$), keine Konditionierung
- Zone: "WC" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- Zone: "Gruppenbüro"
- Zone: "Lager, Technik, Archiv" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- Zone: "Küche, Vorbereitung, Lager"
- Zone: "Sonstige Aufenthaltsräume"
- Zone: "Seminar"
- Zone: "Gewerbliche/ industrielle Halle" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- Zone: "Lagerhalle" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- Wohnen, gesonderte Berechnung

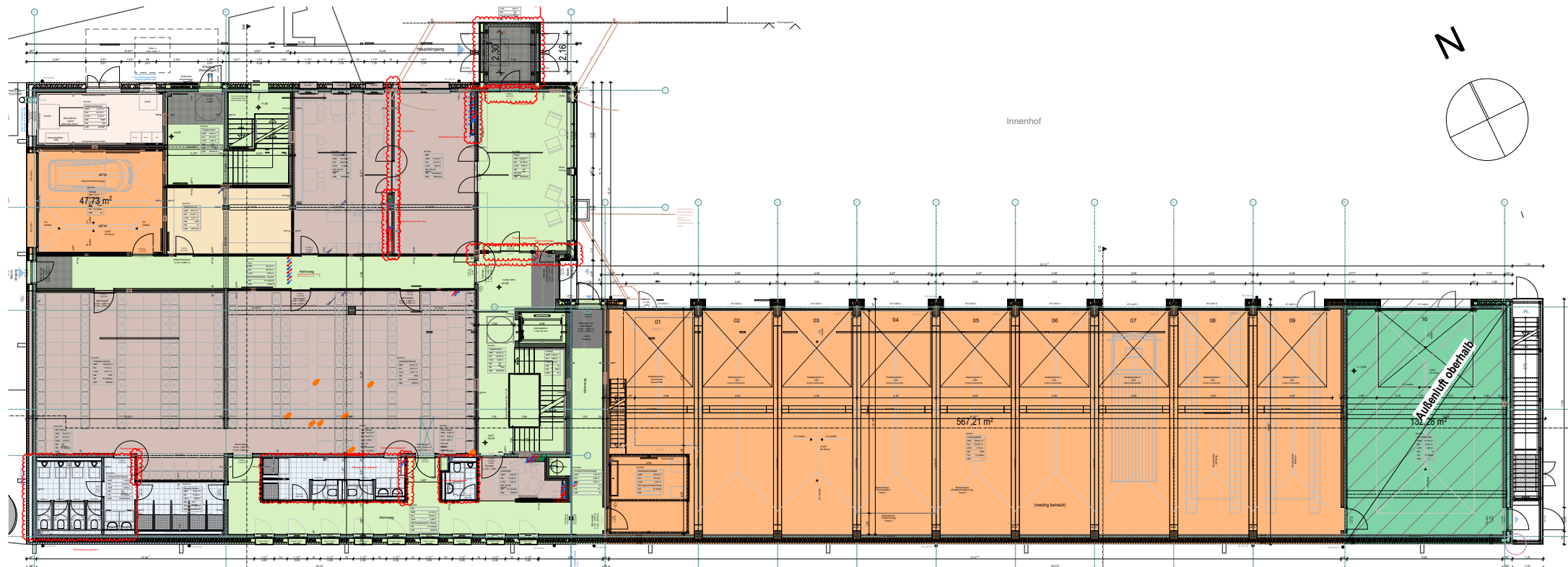
Übersicht / Zonenaufteilung

Darstellung:		Kellergeschoss		
Bauvorhaben:		Erweiterung Feuerwache Hamburger Str. 2-6, 25335 Elmshorn		
Bauherr:		Stadt Elmshorn Schulstraße 15-17, 25335 Elmshorn		
Maßstab:	Gezeichnet: S.Merz	Datum: 20.05.25	Bau-Nr.: 24130	Index:



STRUKTUR+FESTIGKEIT
Ingenieurgesellschaft mbH

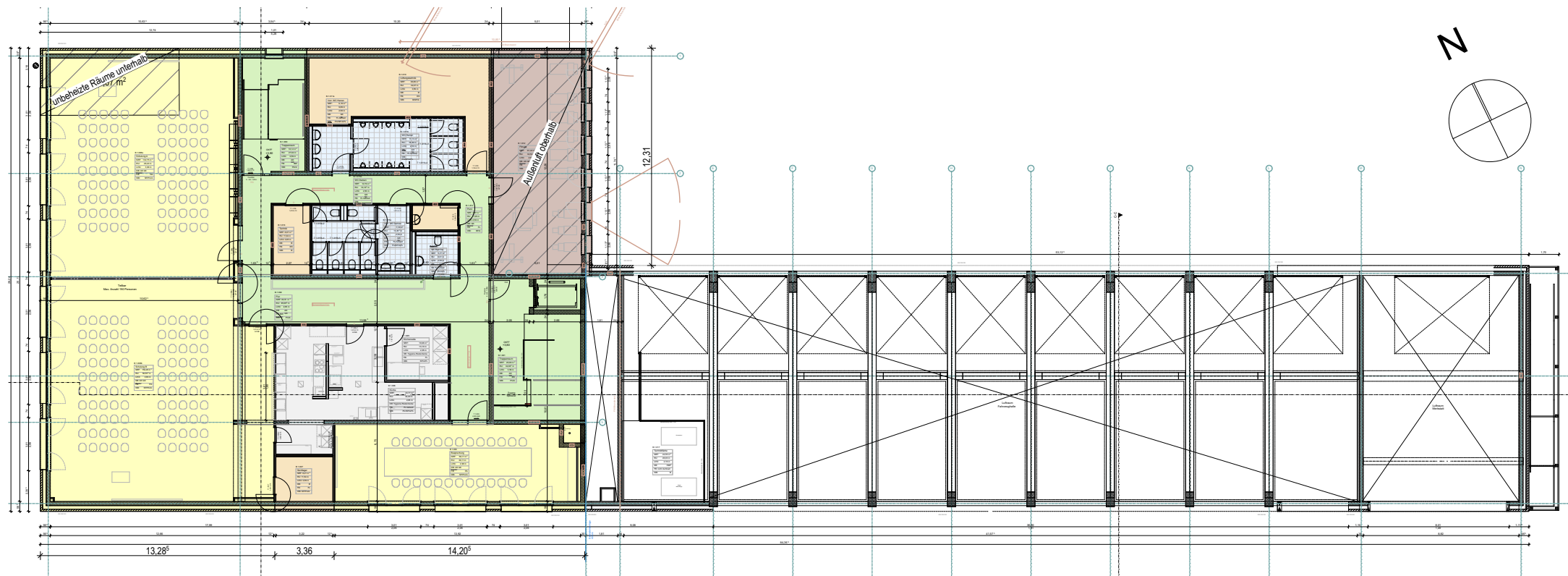
Tel.: 0431 260 910-0
Fax: 0431 260 910-11
E-Mail: info@sf-ingenieure.de
www.sf-ingenieure.de



- Zone: "Nebenfläche"
- Zone: "Verkehrsfläche" (niedrig beheizte 12 - 19°C)
- unbeheizte Zone ($\leq 12^\circ\text{C}$), keine Konditionierung
- Zone: "WC" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- Zone: "Gruppenbüro"
- Zone: "Lager, Technik, Archiv" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- Zone: "Küche, Vorbereitung, Lager"
- Zone: "Sonstige Aufenthaltsräume"
- Zone: "Seminar"
- Zone: "Gewerbliche/ industrielle Halle" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- Zone: "Lagerhalle" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- Wohnen, gesonderte Berechnung

Übersicht / Zonenaufteilung

Darstellung:		Erdgeschoss			 STRUKTUR+FESTIGKEIT Ingenieurgesellschaft mbH Tel.: 0431 260 910-0 Fax: 0431 260 910-11 E-Mail: info@sf-ingenieure.de www.sf-ingenieure.de
Bauvorhaben:		Erweiterung Feuerwache Hamburger Str. 2-6, 25335 Elmshorn			
Bauherr:		Stadt Elmshorn Schulstraße 15-17, 25335 Elmshorn			
Maßstab:	Gezeichnet: S.Merz	Datum: 20.05.25	Bau-Nr.: 24130	Index:	



- Zone: "Nebenfläche"
- Zone: "Verkehrsfläche" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- unbeheizte Zone ($\leq 12^\circ\text{C}$), keine Konditionierung
- Zone: "WC" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- Zone: "Gruppenbüro"
- Zone: "Lager, Technik, Archiv" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- Zone: "Küche, Vorbereitung, Lager"
- Zone: "Sonstige Aufenthaltsräume"
- Zone: "Seminar"
- Zone: "Gewerbliche/ industrielle Halle" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- Zone: "Lagerhalle" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- Wohnen, gesonderte Berechnung

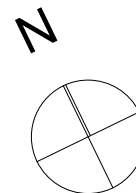
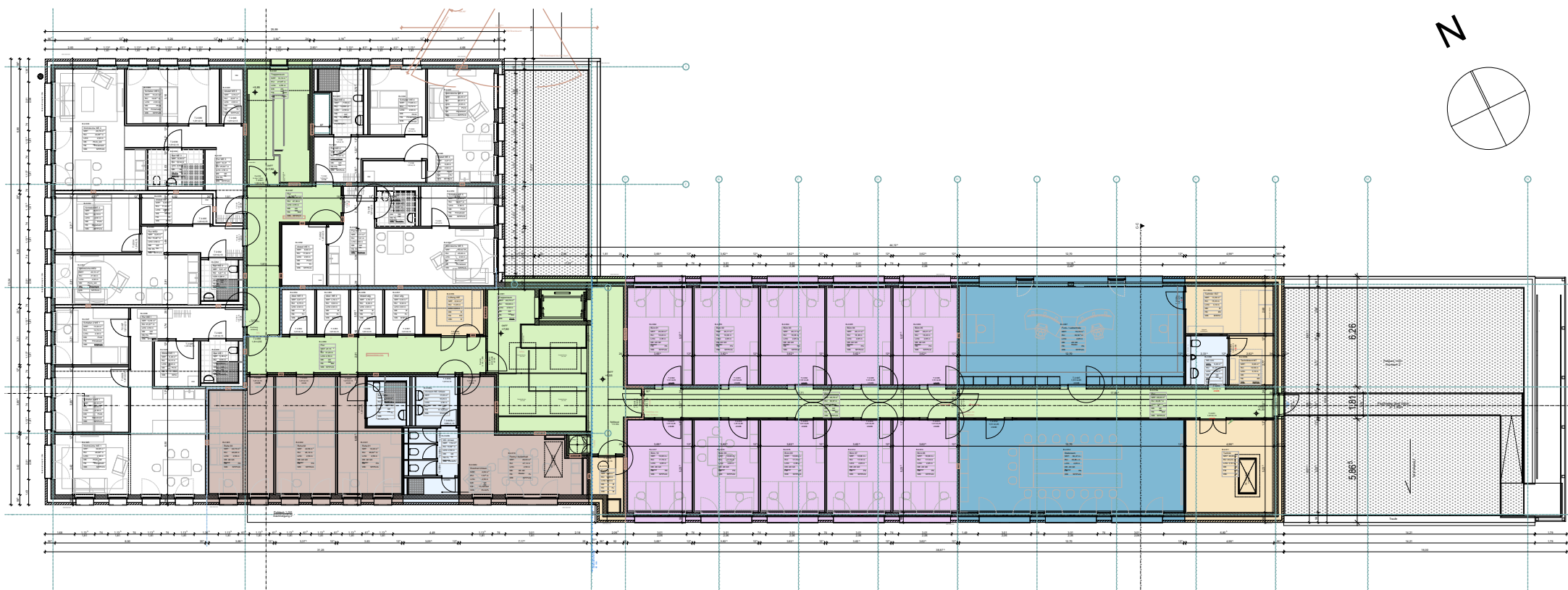
Übersicht / Zonenaufteilung

Darstellung:		1. Obergeschoss			
Bauvorhaben:		Erweiterung Feuerwache Hamburger Str. 2-6, 25335 Elmshorn			
Bauherr:		Stadt Elmshorn Schulstraße 15-17, 25335 Elmshorn			
Maßstab:	Gezeichnet: S.Merz	Datum: 20.05.25	Bau-Nr.: 24130	Index:	



STRUKTUR+FESTIGKEIT
Ingenieurgesellschaft mbH

Tel.: 0431 260 910-0
Fax: 0431 260 910-11
E-Mail: info@sf-ingenieure.de
www.sf-ingenieure.de



- Zone: "Nebenfläche"
- Zone: "Verkehrsfläche" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- unbeheizte Zone ($\leq 12^\circ\text{C}$), keine Konditionierung
- Zone: "WC" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- Zone: "Gruppenbüro"
- Zone: "Lager, Technik, Archiv" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- Zone: "Küche, Vorbereitung, Lager"
- Zone: "Sonstige Aufenthaltsräume"
- Zone: "Seminar"
- Zone: "Gewerbliche/ industrielle Halle" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- Zone: "Lagerhalle" (niedrig beheizt 12 - 19°C)
- Wohnen, gesonderte Berechnung

Übersicht / Zonenaufteilung

Darstellung:		2. Obergeschoss			
Bauvorhaben:		Erweiterung Feuerwache Hamburger Str. 2-6, 25335 Elmshorn			
Bauherr:		Stadt Elmshorn Schulstraße 15-17, 25335 Elmshorn			
Maßstab:	Gezeichnet: S.Merz	Datum: 20.05.25	Bau-Nr.: 24130	Index:	



STRUKTUR+FESTIGKEIT
Ingenieurgesellschaft mbH

Tel.: 0431 260 910-0
Fax: 0431 260 910-11
E-Mail: info@sf-ingenieure.de
www.sf-ingenieure.de