

DIPL.-ING. PETTKE Beratender Ingenieur für das Bauwesen Dittelstedter Grenze 3 99099 Erfurt Telefon: 0361 / 541 70 20 Telefax: 0361 / 541 70 29 E-Mail: mail@pettke.de	Bauvorhaben: Neubau FFW Ilversgehofen Vollbrachtstraße 99089 Erfurt	Auftrag:	Seite:	Index
		1502	0	-00
		Datum:	Position:	Bearb.
		22.04.2026		St.

Erläuterungsbericht zum GEG-Nachweis

Auftrags-Nr.: 1502

Bauvorhaben: Neubau FFW Ilversgehofen
Vollbrachtstraße
99089 Erfurt

Bauherr: Stadtverwaltung Erfurt
Amt für Grundstücks- und Gebäudeverwaltung
Löberstraße 19
99096 Erfurt

Planung: Erfurt & Partner GmbH
Architekten- und Ingenieurgruppe
Alfred Hess Straße 40
99094 Erfurt

Aufsteller: Dipl.-Ing. Stefan Pettke
Beratender Ingenieur für das Bauwesen
Dittelstedter Grenze 3
99099 Erfurt
Tel. 0361/541 70 20
Fax 0361/541 70 29

DIPL.-ING. PETTKE Beratender Ingenieur für das Bauwesen Dittelstedter Grenze 3 99099 Erfurt Telefon: 0361 / 541 70 20 Telefax: 0361 / 541 70 29 E-Mail: mail@pettke.de	Bauvorhaben: Neubau FFW Ilversgehofen Vollbrachtstraße 99089 Erfurt	Auftrag:	Seite:	Index
		1502	1	-00
		Datum:	Position:	Bearb.
		22.04.2026		St.

0. Inhaltsverzeichnis

0.	Inhaltsverzeichnis	1
1.	Vorbemerkungen	2
2.	Beschreibung des Objekts	3
3.	Beschreibung der wärmetechnisch relevanten Baukonstruktion	3
4.	Beschreibung der Haustechnik	4
4.1.	Heizungstechnik	4
4.2.	Raumluftechnik.....	4
4.3.	Beleuchtungstechnik	4
4.4.	Photovoltaik	4
5.	Bilanzierung	5
6.	Anhang.....	6

DIPL.-ING. PETTKE Beratender Ingenieur für das Bauwesen Dittelstedter Grenze 3 99099 Erfurt Telefon: 0361 / 541 70 20 Telefax: 0361 / 541 70 29 E-Mail: mail@pettke.de	Bauvorhaben: Neubau FFW Ilversgehofen Vollbrachtstraße 99089 Erfurt	Auftrag:	Seite:	Index
		1502	2	-00
		Datum:	Position:	Bearb.
		22.04.2026		St.

1. Vorbemerkungen

Die Stadtverwaltung Erfurt plant in der Vollbrachtstraße, 99089 Erfurt den Neubau einer Feuerwache mit Fahrzeughalle und Sozialgebäude.

Für das geplante Gebäude ist der Energieeinsparnachweis nach Gebäudeenergiegesetz GEG (2023-10-16) zu führen.

Die nachfolgenden Berechnungen wurden mit dem Energieberater Wohnen & Gewerbe, Version 13.4.8.2 (Hottgenroth Software, Von-Hünefeld-Straße 3, 50829 Köln) durchgeführt.

DIPL.-ING. PETTKE Beratender Ingenieur für das Bauwesen Dittelstedter Grenze 3 99099 Erfurt Telefon: 0361 / 541 70 20 Telefax: 0361 / 541 70 29 E-Mail: mail@pettke.de	Bauvorhaben: Neubau FFW Ilversgehofen Vollbrachtstraße 99089 Erfurt	Auftrag:	Seite:	Index
		1502	3	-00
		Datum:	Position:	Bearb.
		22.04.2026		St.

2. Beschreibung des Objekts

Das geplante Gebäude ist in mehrere Baukörper gegliedert. Das zweigeschossige Sozialgebäude hat eine Grundfläche von 9,20 x 21,00 m und ist über einen eingeschossigen Verbinder an die Fahrzeughalle angeschlossen. Es beherbergt Büro-, Schulungsräume, Teeküche, Lager und WC's im Obergeschoss, sowie Umkleideräume, Duschen, WC's und Technikräume im Erdgeschoss. Die Fahrzeughalle hat eine Grundfläche von 16,45 x 15,7 m. Auf der gegenüberliegenden Seite der Fahrzeughalle befindet sich ein eingeschossiger Anbau für Werkstatt und das Lager für Einsatzrüstung.

Aufgrund seiner Nutzung ist das Objekt als Nichtwohngebäude einzuordnen.

3. Beschreibung der wärmetechnisch relevanten Baukonstruktion

Die Fahrzeughalle wird im Winter auf eine geplante Innentemperatur von 7°C gebracht, und damit frostfrei gehalten. Sie gilt im Sinne des GEG somit als unbeheizter Raum und wird nicht mitbilanziert. Die Wände und das Dach der Fahrzeughalle erhalten eine 12 cm starke Wärmedämmung zur Einhaltung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2.

Lediglich die Wände, welche an die normal beheizten Räume des Verbinders und des Anbaus grenzen, sind für den GEG-Nachweis relevant. Diese erhalten auf der warmen Seite eine 4 cm starke Innendämmung, welche eine raumseitige Dampfsperre (bspw. Alukaschierung) benötigt.

Die Sohlplatten des Sozialgebäudes, des Verbinders und des Anbaus erhalten eine 14 cm starke oberseitige Wärmedämmung. Die Außenwände dieser Gebäudeteile werden mit 16 cm Wärmedämmung versehen; die Dachflächen mit 18 cm.

Im Allgemeinen sollte die Dämmung der wärmeübertragenden Umfassungsfläche durchgängig sein. Im Bereich durchgehender Bauteile ist es möglich dies durch Anordnung einer Flankendämmung auszugleichen.

DIPL.-ING. PETTKE Beratender Ingenieur für das Bauwesen Dittelstedter Grenze 3 99099 Erfurt Telefon: 0361 / 541 70 20 Telefax: 0361 / 541 70 29 E-Mail: mail@pettke.de	Bauvorhaben: Neubau FFW Ilversgehofen Vollbrachtstraße 99089 Erfurt	Auftrag:	Seite:	Index
		1502	4	-00
		Datum:	Position:	Bearb.
		22.04.2026		St.

4. Beschreibung der Haustechnik

4.1. Heizungstechnik

In den normal beheizten Räumen ist der Einsatz einer wassergeführten Fußbodenheizung geplant. Die Deckung des Heizwärmebedarfes erfolgt durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe. Die Spitzenlastabdeckung übernimmt ein zusätzliches Gas-Brennwertgerät.

4.2. Raumluftechnik

Die innenliegenden Sanitärräume werden über Einzelraumventilatoren entlüftet; die übrigen Räume manuell mittels Fensterlüftung.

4.3. Beleuchtungstechnik

Zur Beleuchtung des gesamten Gebäudes kommen Leuchten in LED-Technik zum Einsatz.

4.4. Photovoltaik

Zur Stromerzeugung aus Solarenergie wird eine Photovoltaikanlage auf dem Dach installiert.

DIPL.-ING. PETTKE Beratender Ingenieur für das Bauwesen Dittelstedter Grenze 3 99099 Erfurt Telefon: 0361 / 541 70 20 Telefax: 0361 / 541 70 29 E-Mail: mail@pettke.de	Bauvorhaben: Neubau FFW Ilversgehofen Vollbrachtstraße 99089 Erfurt	Auftrag:	Seite:	Index
		1502	5	-00
		Datum:	Position:	Bearb.
		22.04.2026		St.

5. Bilanzierung

Die flächenmäßige Zuordnung der Zonen wurde im Anhang zusammengestellt.

Die Anforderung des Gebäudeenergiegesetzes an den Jahresprimärenergiebedarf $q_{p,zul}=117.4 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ wurde mit $q_{p,vorh}=39.9 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ eingehalten. Die Zusatzanforderung an die mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten wurde wie folgt erfüllt:

- Opake Außenbauteile $U_{zul}=0.28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) > U_{vorh}=0.18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}),$
- Transparente Außenbauteile $U_{zul}=1.50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) > U_{vorh}=1.00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}).$

Auch die an Gebäude gestellten Anforderungen des EH 40-Standard an den Jahresprimärenergiebedarf $q_{p,zul}=85.4 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ wurde mit $q_{p,vorh}=39.9 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ eingehalten. Ebenso die Zusatzanforderung an die mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten:

- Opake Außenbauteile $U_{zul}=0.18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) > U_{vorh}=0.18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}),$
- Transparente Außenbauteile $U_{zul}=1.00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) > U_{vorh}=1.00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}).$

Die Berücksichtigung von Wärmebrücken erfolgt über einen pauschalen Wärmebrückenzuschlag von $\Delta U = 0.05 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$. Die Gleichwertigkeit der Wärmebrücken nach DIN 4108, Beiblatt 2 wurde erbracht.

Der Nachweis des Sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 der mit Fenstern ausgestatteten Räume wurde exemplarisch für die Räume mit den zu erwartenden Sonneneintragswerten geführt.

DIPL.-ING. PETTKE Beratender Ingenieur für das Bauwesen Dittelstedter Grenze 3 99099 Erfurt Telefon: 0361 / 541 70 20 Telefax: 0361 / 541 70 29 E-Mail: mail@pettke.de	Bauvorhaben: Neubau FFW Ilversgehofen Vollbrachtstraße 99089 Erfurt	Auftrag:	Seite:	Index
		1502	6	-00
		Datum:	Position:	Bearb.
		22.04.2026		St.

6. Anhang

DIPL.-ING. PETTKE Beratender Ingenieur für das Bauwesen Dittelstedter Grenze 3 99099 Erfurt Telefon: 0361 / 541 70 20 Telefax: 0361 / 541 70 29 E-Mail: mail@pettke.de	Bauvorhaben: Neubau FFW Ilversgehofen Vollbrachtstraße 99089 Erfurt	Auftrag:	Seite:	Index
		1502	7	-00
		Datum:	Position:	Bearb.
		22.04.2026		St.

Dipl.-Ing. Stefan Pettke
 Beratender Ingenieur für das Bauwesen
 Mitglied der Ingenieurkammer Thüringen

Dittelstedter Grenze 3 99099 Erfurt
 Tel. 0361/541 70 20 Fax 0361/541 70 29



.....
 Dipl.-Ing. Stefan Pettke

DIN 18599 Berechnungsunterlagen

Gebäude: Vollbrachtstraße
99089 Erfurt

Auftraggeber:

Variante: -
Erstellt von: Stefan Pettke
Beratender Ingenieur für das Bauwesen
Dittelstedter Grenze 3
99099 Erfurt

Erstellt am: 14.02.2025
Geändert am: 22.04.2026

22.04.2026

(Datum)



(Unterschrift)

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr: 2025
 Baujahr Wärmeerzeugung: 2025 / 2025
 Baujahr Klimaanlage:

Gebäudeart: Nicht-Wohngebäude
 Gebäudetyp: Neubau

Nettogrundfläche A_{NGF} : 404 m²
 Hüllfläche A : 1090 m²
 Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen) V_e : 1374 m³
 Luftvolumen V : 1099 m³

Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschosse n_G : 2
 Geschosshöhe h_G : 3,10 m
 Charakteristische Breite B : 8,80 m
 Charakteristische Länge L : 41,20 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 [m ²]	Anteil [%]	Hüllfläche [m ²]	Konditionierung
1	Gruppenbüro	25,28	6,25	85,51	Heizung + Beleuchtung
2	Schulung / Aufenthalt Jugend	73,00	18,05	145,06	Heizung + Beleuchtung
3	Lager, Technik	72,50	17,93	240,65	Heizung + Beleuchtung
4	WC, Sanitärraum	38,52	9,52	76,26	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
5	Teeküche	9,62	2,38	37,00	Heizung + Beleuchtung
6	Flur / Treppe	80,91	20,00	202,19	Heizung + Beleuchtung
7	Umkleide	104,63	25,87	303,32	Heizung + Beleuchtung
8	FZ-Halle	(231,66)	-	-	Beleuchtung + keine Heizung und Kühlung *
Σ		404,46	Σ	1089,98	

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

Hüllfläche:

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A _i [m²]	U _i -Wert [W/m²K]
DA 007	33,47	0,185
DA 009	83,47	0,185
DA 010	15,26	0,185
DA 004	42,21	0,185
DA 008	9,95	0,185
DA 011	13,35	0,185
DA 005	25,07	0,185
DA 006	12,62	0,185
DA 003	8,17	0,185
DA 001	16,47	0,185
DA 002	33,19	0,185
SW - AW 025	9,45	0,201
NW - AW 026	21,98	0,201
NO - AW 027	13,61	0,201
NO - AW 028	32,64	0,201
SO - AW 029	17,59	0,201
NO - AW 030	8,00	0,201
SW - AW 008	14,56	0,201
NW - AW 009	19,06	0,201
NO - AW 021	39,46	0,201
NW - AW 022	11,29	0,201
SO - AW 020	11,29	0,201
NO - AW 012	2,36	0,201
NW - AW 011	9,70	0,201
NO - AW 014	5,72	0,201
SO - AW 017	4,97	0,201
SW - AW 032	11,71	0,201
SO - AW 031	7,46	0,201
SW - AW 023	24,43	0,201
SW - AW 024	12,16	0,201
SW - AW 005	10,89	0,201
SW - AW 006	23,08	0,201
NO - AW 007	2,23	0,201
NW - AW 010	12,33	0,201
SO - AW 013	12,33	0,201
SW - AW 015	14,00	0,201
SO - AW 016	15,84	0,201
SO - AW 018	10,19	0,201
NO - AW 019	14,00	0,201
NW - AF 012	2,80	1,000
NW - AF 013	4,20	1,000
NO - AF 014	9,10	1,000
NO - AF 015	2,80	1,000
NW - AF 002	1,50	1,000
NO - AF 009	3,00	1,000
NW - AF 004	0,75	1,000
NO - AF 006	0,94	1,000
SW - AF 017	2,80	1,000
SO - AF 016	1,68	1,000
SW - AF 018	2,80	1,000
Σ	717,95	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A_i [m ²]	U_i -Wert [W/m ² K]
SW - AF 011	2,80	1,000
SW - AF 001	1,50	1,000
NW - AF 003	3,00	1,000
SO - AF 005	3,00	1,000
SW - AF 007	1,50	1,000
NO - AF 008	1,50	1,000
SO - AT 005	2,25	1,500
SW - AT 002	5,24	1,500
NO - AT 003	2,62	1,500
BE 005	26,35	0,230
BE 010	3,65	0,230
BE 014	42,21	0,230
BE 007	13,39	0,230
BE 009	12,91	0,230
BE 015	8,79	0,230
BE 012	6,78	0,230
BE 002	32,66	0,230
BE 003	21,16	0,230
BE 004	9,07	0,230
BE 006	16,47	0,230
BE 008	43,97	0,230
BE 008	33,19	0,230
BE 011	21,62	0,230
BE 013	13,91	0,230
WK 007	5,68	0,661
WK 006	12,20	0,661
WK 005	24,58	0,661
	Σ 1089,98	

Bauteilflächen:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²
1	* DA 005	0,0°	8,65 * 2,90	25,07	25,07
2	IW 040	90,0°	3,15 * 1,05	3,31	3,31
3	IW 010- Kopie	0,0°	1,36 * 2,90	3,93	3,93
4	IW 041	90,0°	3,15 * 8,65	27,23	27,23
5	IW 042	90,0°	3,15 * 2,90	9,14	9,14
6	IW 010	0,0°	7,30 * 2,90	21,16	21,16
7	* AW 023	SW 90,0°	3,15 * 8,65	27,23	24,43
8	* AF 018	SW 90,0°	2 * 1,40 * 1,00	-	2,80
9	IW 039	90,0°	3,15 * 1,85	5,83	5,83
10	* DA 006	0,0°	12,62 * 1,00	12,62	12,62
11	IW 044	90,0°	3,15 * 1,32	4,16	4,16
12	* AW 024	SW 90,0°	3,15 * 4,75	14,96	12,16
13	* AF 011	SW 90,0°	1,40 * 2,00	-	2,80
14	IW 009	0,0°	3,43 * 1,85	6,35	6,35
15	IW 009- Kopie	0,0°	1,32 * 4,75	6,27	6,27
16	IW 043	90,0°	3,15 * 4,75	14,96	14,96
17	IW 045	90,0°	3,15 * 2,90	9,14	9,14
18	IW 046	90,0°	3,15 * 3,43	10,80	10,80
19	* DA 007	0,0°	33,47 * 1,00	33,47	33,47
20	* AW 025	SW 90,0°	3,15 * 3,00	9,45	9,45
21	IW 025	0,0°	4,32 * 4,45	19,22	19,22
22	IW 021	0,0°	20,08 * 1,00	20,08	20,08
23	* AW 026	NW 90,0°	3,15 * 9,20	28,98	21,98
24	* AF 012	NW 90,0°	1,40 * 2,00	-	2,80
25	* AF 013	NW 90,0°	1,40 * 3,00	-	4,20
26	IW 047	90,0°	3,15 * 4,45	14,02	14,02
27	* AW 027	NO 90,0°	3,15 * 4,32	13,61	13,61
28	* DA 008	0,0°	3,43 * 2,90	9,95	9,95
29	IW 054	90,0°	1,75 * 1,85	3,23	3,23
30	IW 048	90,0°	3,15 * 3,43	10,80	10,80
31	IW 053	90,0°	3,43 * 2,90	9,95	9,95
32	IW 049	90,0°	3,15 * 1,85	5,83	5,83
33	* DA 009	0,0°	13,25 * 6,30	83,48	83,48
34	IW 050	90,0°	3,15 * 4,45	14,02	14,02
35	IW 051	90,0°	3,15 * 4,61	14,51	14,51
36	* AW 028	NO 90,0°	3,15 * 13,25	41,74	32,64
37	* AF 014	NO 90,0°	1,40 * 6,50	-	9,10
38	IW 031	0,0°	1,98 * 4,45	8,79	8,79
39	IW 034- Kopie	0,0°	4,61 * 1,80	8,29	8,29
40	IW 036	0,0°	4,60 * 1,48	6,79	6,79
41	IW 029	0,0°	5,24 * 1,85	9,68	9,68
42	IW 038	0,0°	4,60 * 3,03	13,92	13,92
43	IW 028	0,0°	5,24 * 4,45	23,30	23,30
44	IW 033	0,0°	1,98 * 1,85	3,65	3,65
45	* AW 029	SO 90,0°	3,15 * 6,30	19,85	17,60
46	* AT 005	SO 90,0°	2,25 * 1,00	-	2,25
47	IW 015	0,0°	1,44 * 6,30	9,07	9,07
48	* DA 010	0,0°	3,43 * 4,45	15,26	15,26
49	IW 052	90,0°	1,69 * 4,45	7,50	7,50
50	* AW 030	NO 90,0°	3,15 * 3,43	10,80	8,00
51	* AF 015	NO 90,0°	2 * 1,40 * 1,00	-	2,80

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²
52	IW 052	90,0°	1,75 * 4,45	7,77	7,77
53	* DA 011	0,0°	4,61 * 2,90	13,35	13,35
54	* AW 032	SW 90,0°	3,15 * 4,61	14,51	11,71
55	* AF 017	SW 90,0°	1,40 * 2,00	-	2,80
56	* AW 031	SO 90,0°	3,15 * 2,90	9,14	7,46
57	* AF 016	SO 90,0°	1,40 * 1,20	-	1,68
58	IW 034	0,0°	4,61 * 2,90	13,35	13,35
59	* DA 003	0,0°	1,69 * 4,85	8,17	8,17
60	IW 003	90,0°	3,37 * 2,81	9,47	9,47
61	IW 001	90,0°	3,37 * 6,10	20,56	20,56
62	IW 008	90,0°	3,37 * 2,90	9,77	9,77
63	IW 007	90,0°	3,37 * 3,10	10,45	10,45
64	* WK 007	90,0°	3,37 * 1,69	5,68	5,68
65	* AW 005	SW 90,0°	3,37 * 4,79	16,13	10,89
66	* AT 002	SW 90,0°	2,62 * 2,00	-	5,24
67	IW 006	90,0°	3,37 * 1,85	6,23	6,23
68	IW 004	90,0°	3,37 * 5,14	17,32	17,32
69	IW 005	90,0°	3,37 * 9,30	31,34	31,34
70	* BE 002	0,0°	32,66 * 1,00	32,66	32,66
71	* AW 006	SW 90,0°	3,37 * 7,30	24,58	23,08
72	* AF 001	SW 90,0°	2 * 0,75 * 1,00	-	1,50
73	IW 012	90,0°	3,37 * 1,98	6,66	6,66
74	IW 011	90,0°	3,37 * 3,88	13,08	13,08
75	IW 013	90,0°	3,37 * 1,44	4,85	4,85
76	IW 014	90,0°	3,37 * 2,90	9,77	9,77
77	* BE 003	0,0°	7,30 * 2,90	21,16	21,16
78	* AW 007	NO 90,0°	3,37 * 1,44	4,85	2,23
79	* AT 003	NO 90,0°	2,62 * 1,00	-	2,62
80	IW 019	90,0°	3,37 * 1,48	4,97	4,97
81	IW 018	90,0°	3,37 * 3,03	10,19	10,19
82	IW 020	90,0°	3,37 * 1,80	6,07	6,07
83	IW 017	90,0°	3,37 * 4,45	15,00	15,00
84	IW 016	90,0°	3,37 * 1,85	6,23	6,23
85	* BE 004	0,0°	1,44 * 6,30	9,07	9,07
86	* AW 008	SW 90,0°	3,37 * 4,32	14,56	14,56
87	* AW 009	NW 90,0°	3,37 * 6,10	20,56	19,06
88	* AF 002	NW 90,0°	2 * 0,75 * 1,00	-	1,50
89	IW 022	90,0°	3,37 * 4,32	14,56	14,56
90	* BE 005	0,0°	4,32 * 6,10	26,35	26,35
91	* DA 001	0,0°	3,62 * 4,55	16,47	16,47
92	* WK 006	90,0°	3,37 * 3,62	12,20	12,20
93	IW 024	90,0°	3,37 * 3,62	12,20	12,20
94	* AW 010	NW 90,0°	3,37 * 4,55	15,33	12,33
95	* AF 003	NW 90,0°	0,75 * 4,00	-	3,00
96	* BE 006	0,0°	3,62 * 4,55	16,47	16,47
97	* AW 012	NO 90,0°	3,37 * 0,70	2,36	2,36
98	* AW 011	NW 90,0°	3,37 * 3,10	10,45	9,70
99	* AF 004	NW 90,0°	0,75 * 1,00	-	0,75
100	* BE 007	0,0°	4,32 * 3,10	13,39	13,39
101	* DA 002	0,0°	7,30 * 4,55	33,19	33,19
102	IW 027	90,0°	3,37 * 4,45	15,00	15,00
103	* AW 013	SO 90,0°	3,37 * 4,55	15,33	12,33
104	* AF 005	SO 90,0°	0,75 * 4,00	-	3,00

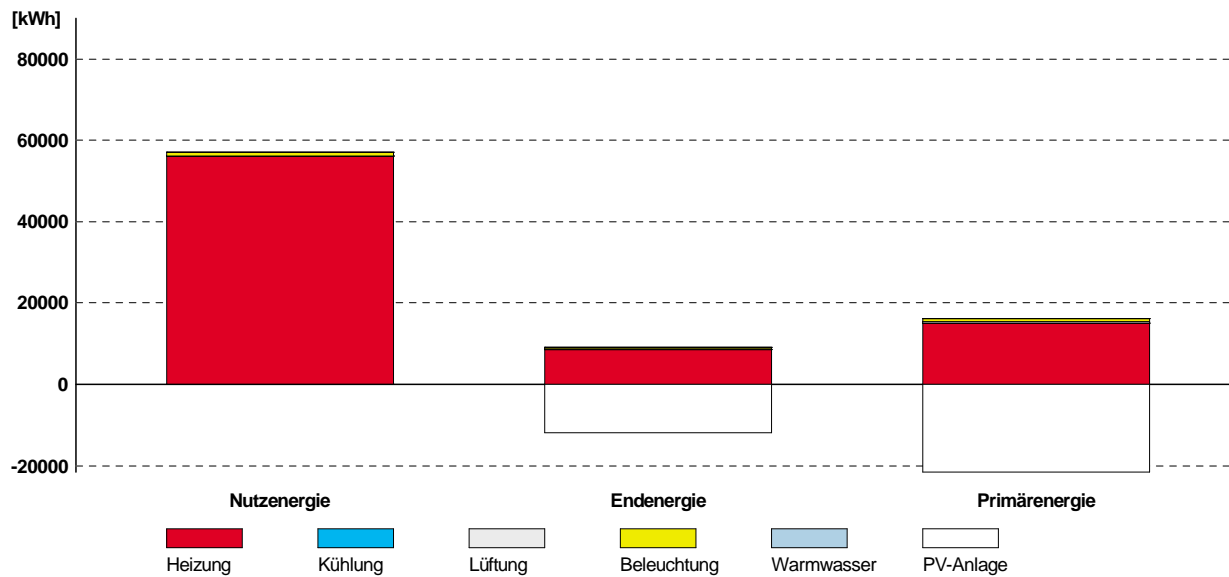
Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²
105	* WK 005	90,0°	3,37 * 7,30	24,58	24,58
106	IW 026	90,0°	3,37 * 6,98	23,52	23,52
107	* BE 008	0,0°	6,98 * 6,30	43,97	43,97
108	* BE 008	0,0°	7,30 * 4,55	33,19	33,19
109	IW 030	90,0°	3,37 * 1,85	6,23	6,23
110	* BE 009	0,0°	6,98 * 1,85	12,91	12,91
111	* AW 014	NO 90,0°	3,37 * 1,98	6,66	5,72
112	* AF 006	NO 90,0°	0,75 * 1,25	-	0,94
113	IW 032	90,0°	3,37 * 1,85	6,23	6,23
114	* BE 015	0,0°	1,98 * 4,45	8,79	8,79
115	* BE 010	0,0°	1,98 * 1,85	3,65	3,65
116	* AW 015	SW 90,0°	3,37 * 4,60	15,50	14,00
117	* AF 007	SW 90,0°	0,75 * 2,00	-	1,50
118	* AW 016	SO 90,0°	3,37 * 4,70	15,84	15,84
119	IW 035	90,0°	3,37 * 4,60	15,50	15,50
120	* BE 011	0,0°	4,60 * 4,70	21,62	21,62
121	IW 037	90,0°	3,37 * 4,60	15,50	15,50
122	* AW 017	SO 90,0°	3,37 * 1,48	4,97	4,97
123	* BE 012	0,0°	4,60 * 1,48	6,79	6,79
124	* AW 018	SO 90,0°	3,37 * 3,03	10,19	10,19
125	* AW 019	NO 90,0°	3,37 * 4,60	15,50	14,00
126	* AF 008	NO 90,0°	2 * 0,75 * 1,00	-	1,50
127	* BE 013	0,0°	4,60 * 3,03	13,92	13,92
128	* DA 004	0,0°	12,60 * 3,35	42,21	42,21
129	* AW 021	NO 90,0°	3,37 * 12,60	42,46	39,46
130	* AF 009	NO 90,0°	2 * 0,75 * 2,00	-	3,00
131	* AW 022	NW 90,0°	3,37 * 3,35	11,29	11,29
132	* AW 020	SO 90,0°	3,37 * 3,35	11,29	11,29
133	* BE 014	0,0°	12,60 * 3,35	42,21	42,21
134	DA 001	0,0°	15,70 * 16,45	258,27	258,27
135	AW 003	SO 90,0°	5,29 * 16,45	87,02	36,62
136	AT 001	SO 90,0°	50,40 * 1,00	-	50,40
137	AW 002	NO 90,0°	5,29 * 15,70	83,05	16,01
138	* WK 004	90,0°	3,37 * 12,60	-	42,46
139	* WK 003	90,0°	3,37 * 7,30	-	24,58
140	AW 004	SW 90,0°	5,29 * 15,70	83,05	62,55
141	* WK 002	90,0°	3,37 * 3,62	-	12,20
142	* WK 001	90,0°	3,37 * 1,69	-	5,68
143	AT 004	SW 90,0°	2,62 * 1,00	-	2,63
144	AW 001	NW 90,0°	5,29 * 16,45	87,02	82,52
145	AF 019	NW 90,0°	3 * 0,75 * 2,00	-	4,50
146	BE 001	0,0°	15,70 * 16,45	258,27	258,27

* Bauteil gehört zur Hüllfläche.

Energiebilanz:

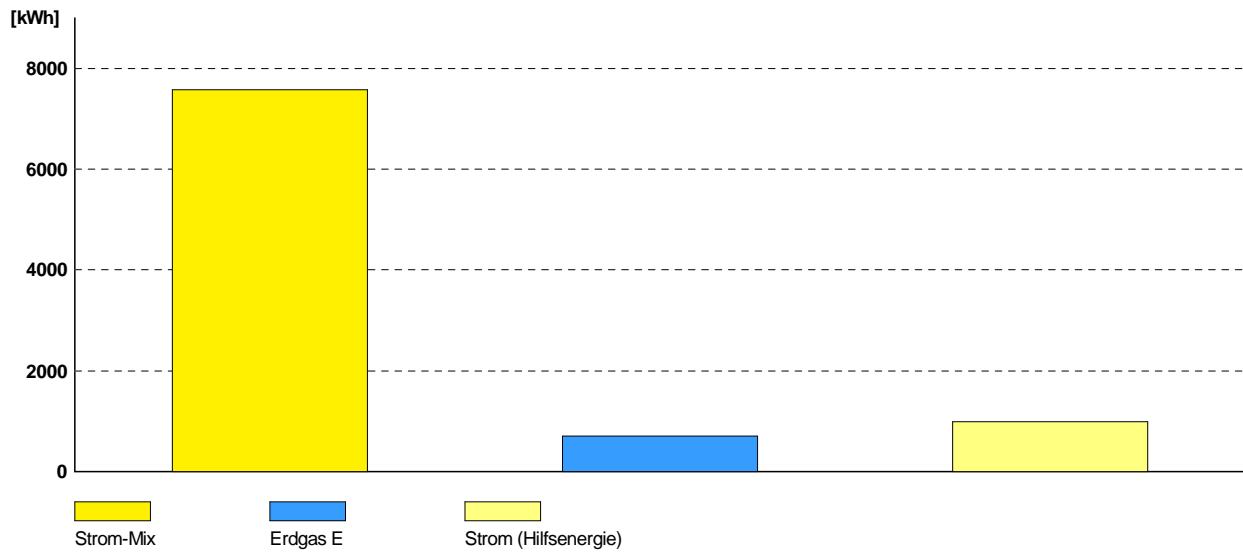
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV *
Nutzenergie	57109	56156	0	0	953	0	0
	141,20	138,84	0	0	2,36	0	0
Endenergie	9275	8644	0	168	463	0	(-11968)
	22,93	21,37	0	0,42	1,14	0	(-29,59)
Primärenergie	16119	14983	0	303	833	0	(-21543)
	39,85	37,05	0	0,75	2,06	0	(-53,26)

* PV bereits in Endenergie / Primärenergie verrechnet



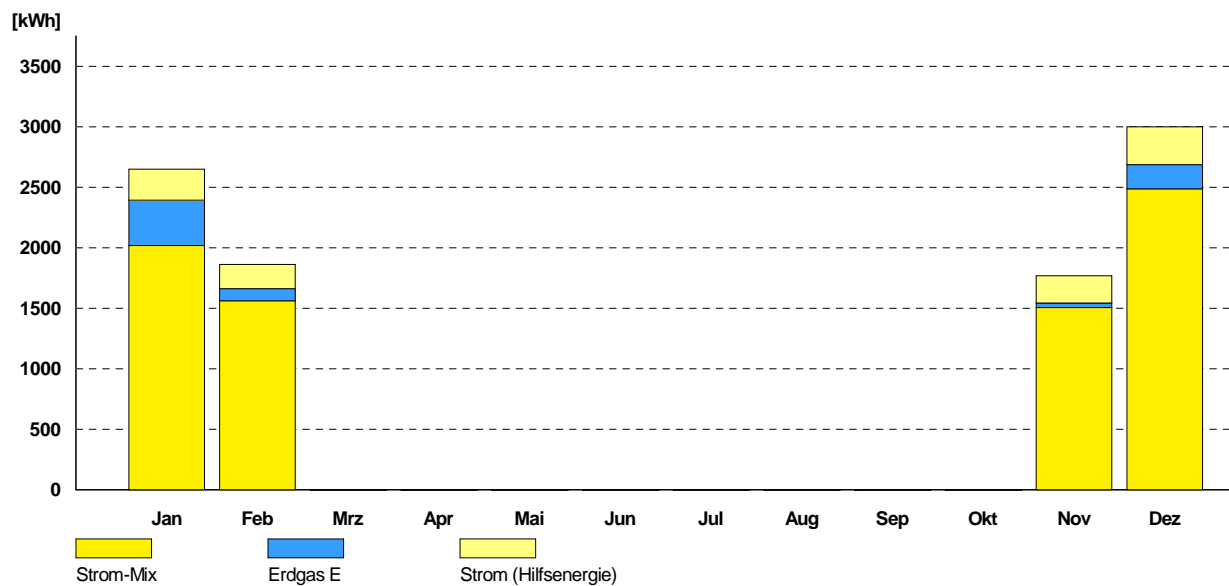
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	7575	7575	0	0	0	0
Erdgas E	712	712	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	989	358	0	168	463	0



Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:

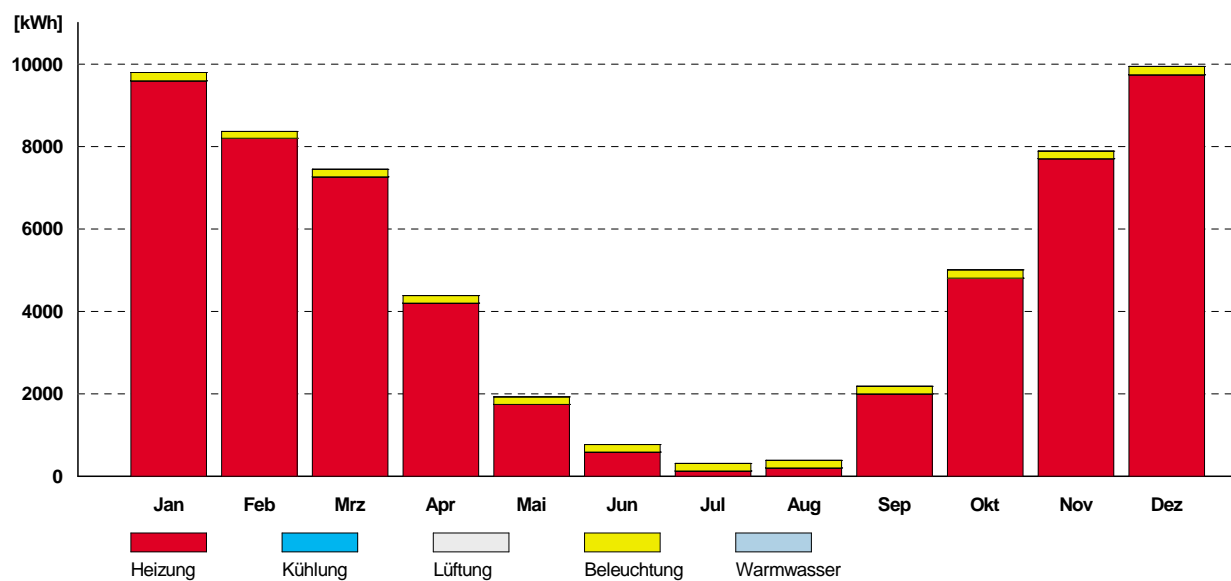
in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	7575	2016	1561	0	0	0	0	0	0	0	0	1509	2489
Erdgas E	712	378	97	0	0	0	0	0	0	0	0	35	202
Strom (Hilfsener...	989	256	197	0	0	0	0	0	0	0	0	224	312
Gesamt	9275	2649	1856	0	0	0	0	0	0	0	0	1768	3002



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	56156	9585	8192	7256	4207	1748	590	135	210	1991	4805	7705	9733
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	2252	194	173	190	183	188	182	188	189	184	193	189	198
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	58408	9779	8365	7446	4390	1936	772	323	399	2175	4997	7894	9932

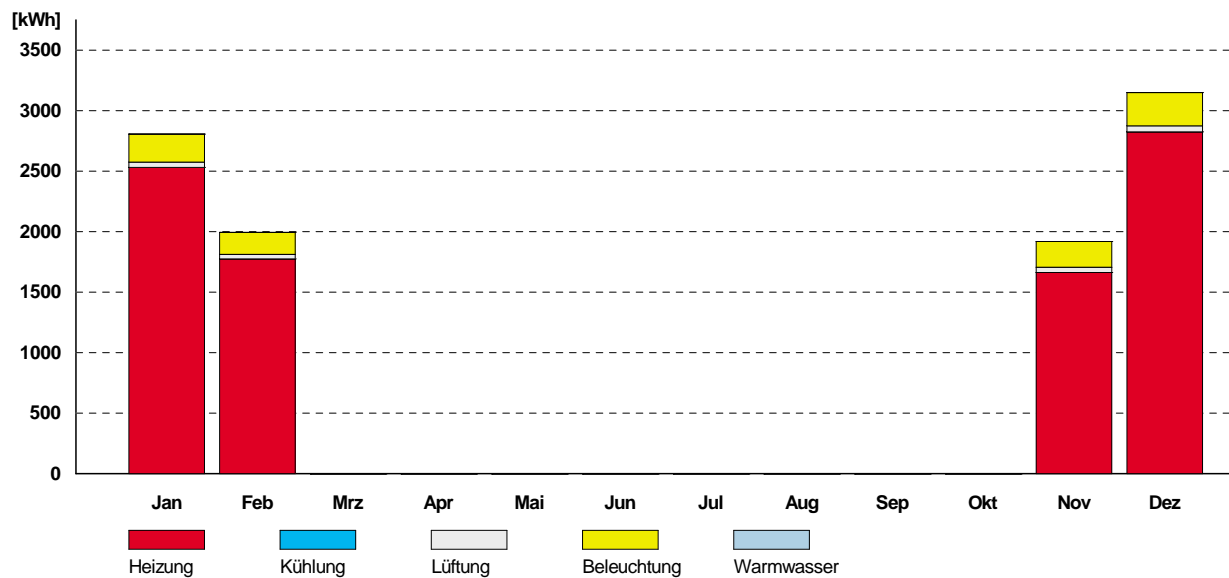
* Bei Nichtwohngebäuden mit thermisch unkonditionierten Zonen (keine Heizung und keine Kühlung) wird deren Beleuchtung bei der Bilanzierung nach GEG (siehe Energiebilanz) nicht berücksichtigt. Das führt zu abweichenden Werten zur Berechnung nach DIN V 18599, deren Werte hier dargestellt sind.



Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	8798	2530	1778	0	0	0	0	0	0	0	0	1663	2828
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	172	44	35	0	0	0	0	0	0	0	0	41	52
Beleuchtung	903	230	182	0	0	0	0	0	0	0	0	214	277
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	9873	2804	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	1918	3157

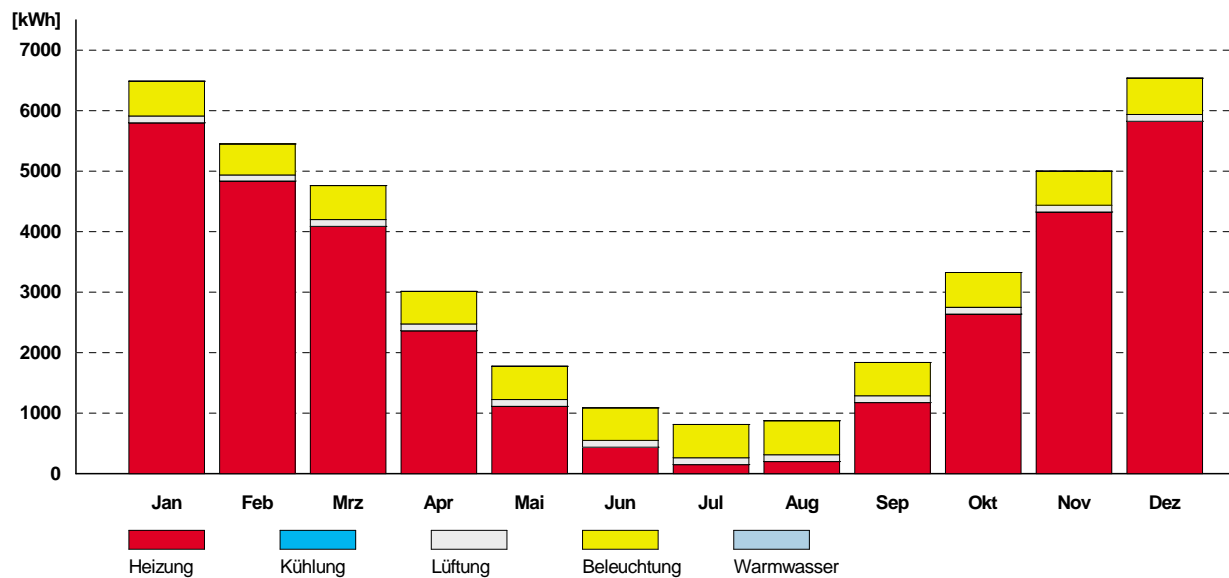
* Bei Nichtwohngebäuden mit thermisch unkonditionierten Zonen (keine Heizung und keine Kühlung) wird deren Beleuchtung bei der Bilanzierung nach GEG (siehe Energiebilanz) nicht berücksichtigt. Das führt zu abweichenden Werten zur Berechnung nach DIN V 18599, deren Werte hier dargestellt sind.



Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	32954	5806	4840	4085	2362	1108	435	153	204	1178	2637	4324	5823
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	1304	111	100	111	107	111	107	111	111	107	111	107	111
Beleuchtung	6678	579	515	563	540	555	536	556	559	546	572	564	594
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	40937	6496	5454	4759	3009	1774	1078	820	874	1831	3320	4994	6528

* Bei Nichtwohngebäuden mit thermisch unkonditionierten Zonen (keine Heizung und keine Kühlung) wird deren Beleuchtung bei der Bilanzierung nach GEG (siehe Energiebilanz) nicht berücksichtigt. Das führt zu abweichenden Werten zur Berechnung nach DIN V 18599, deren Werte hier dargestellt sind.



Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

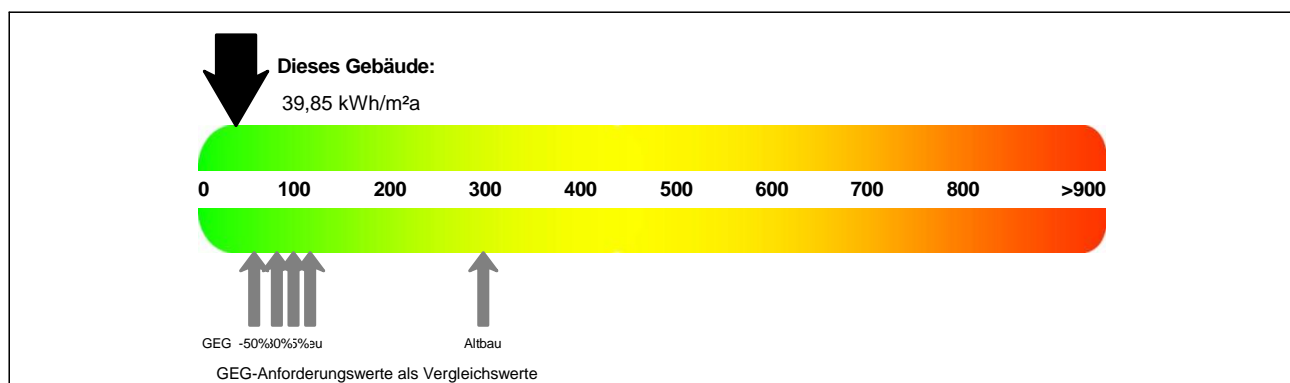
Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m² Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte).

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

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

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

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



	Ist-Wert	mod. Altbau	GEG-Neubau	GEG - 15%	GEG - 30%	GEG - 50%
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/m ² a]	39,85	298,81	117,39	99,78	82,17	58,70
Mittlere U-Werte [W/m ² K]						
- Opake Außenbauteile	0,190	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	1,000	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750

Gebäudeart:

Nicht-Wohngebäude

Gebäudetyp:

Neubau

Nettogrundfläche

A_{NGF} : 404 m²

Hüllfläche

A : 1090 m²

Volumen

V_e : 1374 m³

Zone Gruppenbüro

Bezeichnung der Zone:	Gruppenbüro
Nutzungsprofil:	2 - Gruppenbüro (2 bis 6 Arbeitsplätze)
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	1.03+1.04

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	83,74 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	66,99 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	25,28 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	85,51 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Nein
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,05 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	4,3 W/K
Nutzungsprofil:		2 - Gruppenbüro (2 bis 6 Arbeitsplätze)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	66,99 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	1,51 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	101,12 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	2,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,14 1/h
Fenster	n_{win} :	0,60 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,74 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,14 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,24 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

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

Beleuchtung:

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

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	30 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	43 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	12,16	11,61	9,91	7,17	4,19	2,61	1,22	1,46	4,07	6,99	10,27	12,22
Lüftung	7,78	7,43	6,34	4,59	2,68	1,67	0,78	0,93	2,60	4,47	6,57	7,81
Solare Strahlung	0,25	0,18	0,00	0	0	0	0	0	0	0,05	0,25	0,32
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	2,74	2,74	2,74	1,68	0,17	0	0	0	0,86	2,63	2,74	2,74
Gesamt	22,93	21,96	18,99	13,44	7,05	4,29	1,99	2,39	7,54	14,14	19,83	23,09

* 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	10,59	10,12	8,63	6,25	3,65	2,28	1,06	1,27	3,55	6,09	8,95	10,65
Lüftung	2,19	2,09	1,78	1,29	0,75	0,47	0,22	0,26	0,73	1,26	1,85	2,20
Solare Strahlung	0,25	0,18	0,00	0	0	0	0	0	0	0,05	0,25	0,32
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	13,03	12,39	10,42	7,54	4,41	2,75	1,28	1,53	4,28	7,40	11,04	13,16

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,47	0,77	1,72	3,90	4,82	5,44	4,74	3,67	2,43	1,24	0,56	0,30
Innere Quellen	2,66	2,62	2,59	2,56	2,55	2,54	2,55	2,56	2,59	2,62	2,67	2,73
Gesamt	3,13	3,39	4,31	6,46	7,37	7,98	7,29	6,23	5,01	3,86	3,23	3,03

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,47	0,77	1,72	3,90	4,82	5,44	4,74	3,67	2,43	1,24	0,56	0,30
Innere Quellen	0,01	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,01
Gesamt	0,48	0,78	1,72	3,90	4,82	5,44	4,74	3,67	2,43	1,24	0,56	0,31

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,12	20,16	20,28	20,48	20,70	20,81	20,91	20,89	20,71	20,49	20,26	20,12
Nicht-Nutzungszeit	17,66	17,81	18,28	19,03	19,85	20,28	20,67	20,60	19,88	19,08	18,18	17,64

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

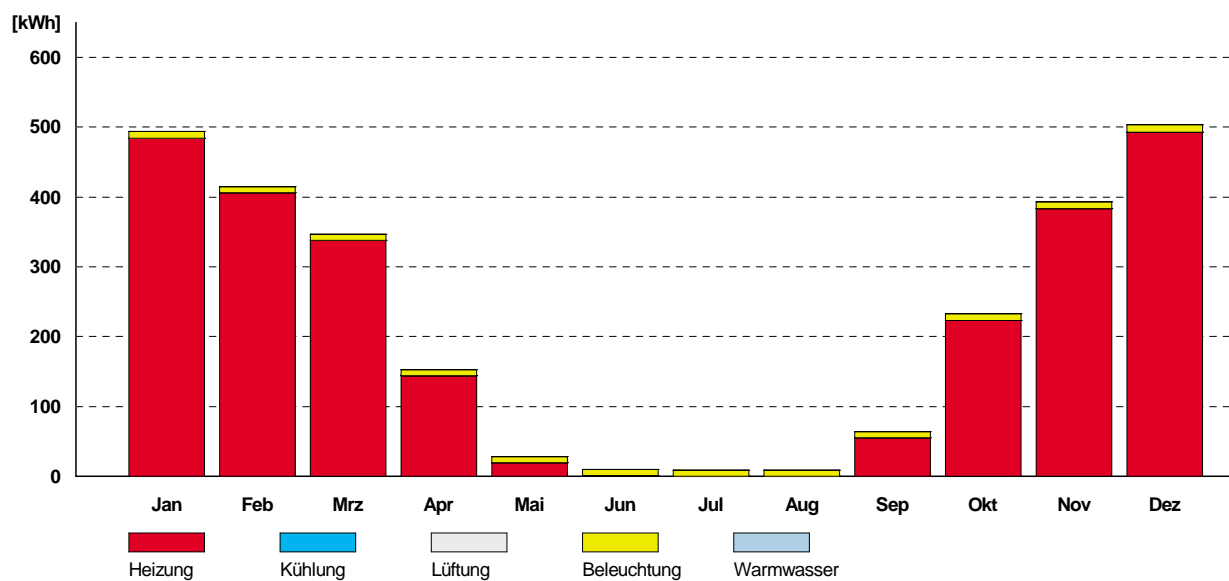
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	2660	2550	0	0	110	0
	105,21	100,86	0	0	4,36	0
Endenergie	1051	864	0	0	187	0
	41,57	34,17	0	0	7,40	0
Primärenergie	1863	1526	0	0	337	0
	73,68	60,35	0	0	13,33	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	770	770	0	0	0	0
Erdgas E	36	36	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	245	58	0	0	187	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	2550	485	406	339	145	19	1	0	0	55	223	384	493
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	110	10	9	9	9	9	8	9	9	9	10	10	11
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	2660	495	415	348	153	28	10	9	9	64	232	394	504



Zone Schulung / Aufenthalt Jugend

Bezeichnung der Zone:	Schulung / Aufenthalt Jugend
Nutzungsprofil:	4 - Besprechung, Sitzung, Seminar
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	1.07+1.08

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	241,81 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	193,45 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	73,00 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	145,06 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Nein
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,05 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	7,3 W/K
Nutzungsprofil:		4 - Besprechung, Sitzung, Seminar

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	193,45 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	5,66 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	1095,00 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	2,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,14 1/h
Fenster	n_{win} :	1,50 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	1,64 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,14 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,24 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	15 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

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

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	93 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	8 Wh/m ² d

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	20,70	19,77	16,87	12,21	7,14	4,45	2,07	2,48	6,93	11,90	17,49	20,80
Lüftung	49,47	47,24	40,32	29,19	17,07	10,64	4,95	5,94	16,57	28,44	41,80	49,72
Solare Strahlung	0,47	0,33	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0,47	0,63
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	7,92	7,92	7,92	3,91	0,67	0	0	0	2,22	5,79	7,92	7,92
Gesamt	78,55	75,26	65,10	45,31	24,88	15,09	7,02	8,42	25,72	46,19	67,68	79,06

* 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	18,45	17,62	15,03	10,88	6,36	3,97	1,84	2,21	6,18	10,61	15,59	18,54
Lüftung	6,44	6,15	5,25	3,80	2,22	1,38	0,64	0,77	2,16	3,70	5,44	6,47
Solare Strahlung	0,47	0,33	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0,47	0,63
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	25,36	24,10	20,28	14,68	8,59	5,35	2,49	2,99	8,34	14,37	21,50	25,64

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,65	1,07	2,58	6,19	7,38	8,25	7,73	5,68	3,52	1,79	0,72	0,39
Innere Quellen	10,74	10,65	10,57	10,51	10,46	10,45	10,46	10,49	10,56	10,65	10,76	10,89
Gesamt	11,39	11,71	13,14	16,69	17,84	18,69	18,19	16,17	14,07	12,43	11,49	11,28

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,65	1,07	2,58	6,19	7,38	8,25	7,73	5,68	3,52	1,79	0,72	0,39
Innere Quellen	0,01	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0,01
Gesamt	0,65	1,07	2,58	6,19	7,38	8,25	7,74	5,68	3,52	1,79	0,73	0,40

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,07	20,11	20,24	20,45	20,68	20,80	20,91	20,89	20,69	20,47	20,21	20,07
Nicht-Nutzungszeit	18,00	18,13	18,55	19,23	19,96	20,35	20,70	20,64	19,99	19,27	18,46	17,98

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

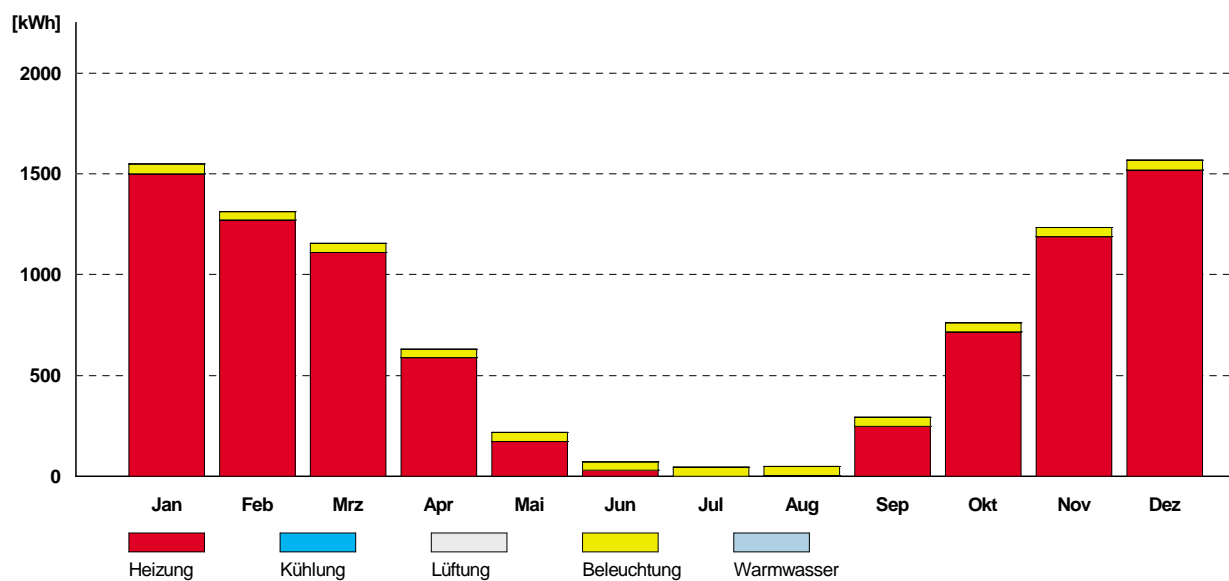
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	8877	8344	0	0	533	0
	121,60	114,30	0	0	7,30	0
Endenergie	3597	2797	0	0	800	0
	49,27	38,31	0	0	10,96	0
Primärenergie	6384	4944	0	0	1440	0
	87,45	67,73	0	0	19,72	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2515	2515	0	0	0	0
Erdgas E	111	111	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	970	170	0	0	800	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	8344	1499	1270	1108	590	174	29	0	4	247	717	1188	1518
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	533	47	41	45	43	44	42	44	44	43	46	46	49
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	8877	1546	1311	1153	632	218	71	44	48	290	763	1234	1567



Zone Lager, Technik

Bezeichnung der Zone:	Lager, Technik
Nutzungsprofil:	20 - Lager, Technik, Archiv
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	0.04+0.13, 1.07.1, 0.11+0.12, 0.07

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	248,37 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	198,70 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	72,50 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	240,65 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Nein
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,05 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	12,0 W/K
Nutzungsprofil:		20 - Lager, Technik, Archiv

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	198,70 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,05 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	10,88 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	2,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,14 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,24 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,14 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,24 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	0 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	$C_{A,m}$	0,98
Raumindex	k	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	0 Wh/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	31,04	29,64	25,30	18,31	10,71	6,67	3,10	3,72	10,40	17,85	26,23	31,19
Lüftung	7,49	7,15	6,10	4,42	2,58	1,61	0,75	0,90	2,51	4,31	6,33	7,52
Solare Strahlung	0,48	0,35	0,01	0	0	0	0	0	0	0,10	0,47	0,61
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	7,86	7,86	7,86	6,81	2,56	0,47	0,00	0,12	3,87	7,41	7,86	7,86
Gesamt	46,87	45,00	39,27	29,54	15,85	8,76	3,85	4,74	16,77	29,66	40,89	47,19

* 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	26,98	25,76	21,99	15,92	9,31	5,80	2,70	3,24	9,04	15,51	22,79	27,11
Lüftung	6,51	6,21	5,30	3,84	2,25	1,40	0,65	0,78	2,18	3,74	5,50	6,54
Solare Strahlung	0,48	0,35	0,01	0	0	0	0	0	0	0,10	0,47	0,61
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	33,96	32,33	27,29	19,75	11,55	7,20	3,35	4,02	11,22	19,35	28,77	34,26

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,50	0,84	2,01	4,95	6,00	6,73	6,22	4,57	2,81	1,40	0,58	0,31
Innere Quellen	2,19	2,09	1,76	1,42	0,73	0,38	0,11	0,24	0,82	1,42	1,88	2,23
Gesamt	2,70	2,94	3,78	6,37	6,73	7,10	6,32	4,81	3,64	2,82	2,46	2,54

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	0,50	0,84	2,01	4,95	6,00	6,73	6,22	4,57	2,81	1,40	0,58	0,31
Innere Quellen	0,73	0,65	0,36	0	0	0	0,21	0	0	0,09	0,49	0,76
Gesamt	1,24	1,49	2,38	4,95	6,00	6,73	6,42	4,57	2,81	1,48	1,07	1,07

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,24	20,28	20,38	20,55	20,74	20,84	20,92	20,91	20,75	20,56	20,36	20,24
Nicht-Nutzungszeit	17,72	17,87	18,33	19,07	19,87	20,30	20,67	20,61	19,90	19,12	18,23	17,71

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

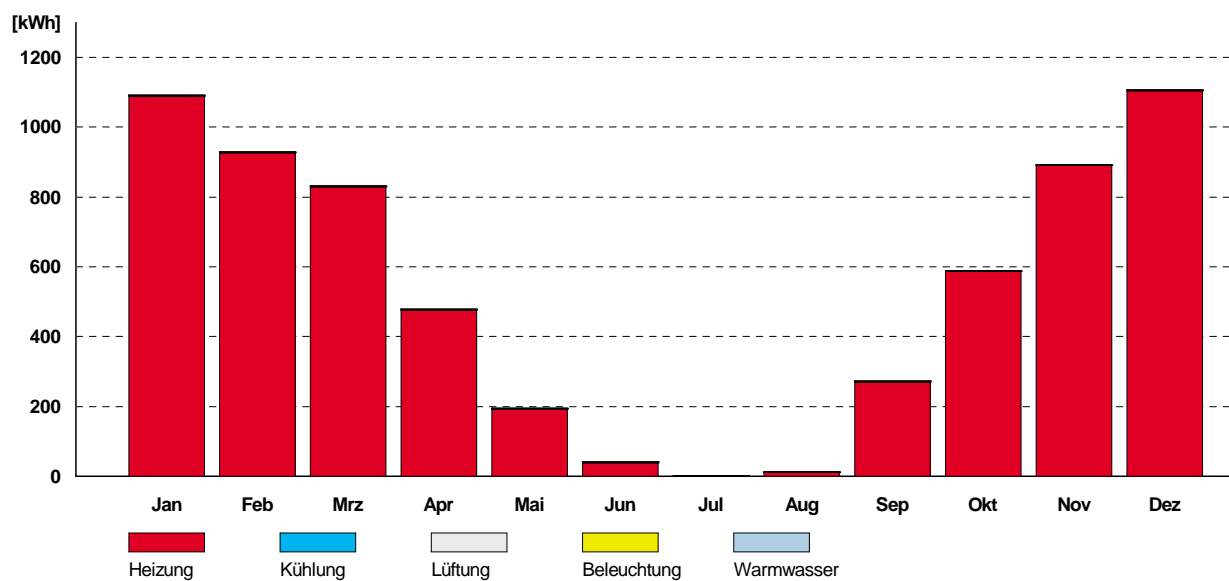
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	6442	6421	0	0	21	0
	88,85	88,57	0	0	0,28	0
Endenergie	2222	2194	0	0	28	0
	30,65	30,26	0	0	0,39	0
Primärenergie	3934	3882	0	0	51	0
	54,26	53,55	0	0	0,71	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	1947	1947	0	0	0	0
Erdgas E	82	82	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	194	165	0	0	28	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	6421	1090	928	830	476	194	40	0	10	270	587	890	1105
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	21	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	6442	1092	930	832	478	195	42	2	12	272	589	892	1107



Zone WC, Sanitärraum

Bezeichnung der Zone:	WC, Sanitärraum
Nutzungsprofil:	16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	0.05.1+0.05.2, 0.06.1+0.06.2+0.06.3, 0.06.4, 0.08.1+0.09.1, 1.05+1.06 1.05+1.06

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	131,83 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	105,46 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	38,52 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	76,26 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Nein
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,05 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	3,8 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	105,46 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	5,48 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	577,80 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,03 1/h
Fenster	n_{win} :	3,36 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	3,39 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	$\vartheta_{i,h,setpoint}$	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$	4 °C

Kühlung:

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

Lüftung:

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

Beleuchtung:

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

Wärmequellen:

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

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	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-C4 - Präsenzmelder

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	642,00 m³/h

Abluft:		
Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	642,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	6,09 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sp} :	1,25 kW/(m³/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	9,76	9,32	7,96	5,76	3,37	2,10	0,98	1,17	3,27	5,61	8,25	9,81
Lüftung	55,35	52,86	45,11	32,66	19,10	11,90	5,53	6,64	18,54	31,83	46,77	55,63
Solare Strahlung	0,09	0,07	0,00	0	0	0	0	0	0	0,02	0,09	0,12
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	4,18	4,18	4,05	2,58	1,20	0,44	0,01	0,17	1,46	2,86	4,18	4,18
Gesamt	69,38	66,43	57,12	41,00	23,66	14,44	6,52	7,98	23,27	40,33	59,29	69,74

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	8,84	8,44	7,20	5,21	3,05	1,90	0,88	1,06	2,96	5,08	7,47	8,88
Lüftung	2,51	2,40	2,05	1,48	0,87	0,54	0,25	0,30	0,84	1,44	2,12	2,52
Solare Strahlung	0,09	0,07	0,00	0	0	0	0	0	0	0,02	0,09	0,12
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	11,44	10,90	9,25	6,69	3,91	2,44	1,13	1,36	3,80	6,55	9,68	11,52

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,12	0,19	0,45	1,08	1,31	1,48	1,35	1,00	0,63	0,32	0,13	0,07
Innere Quellen	0,59	0,59	0,58	0,57	0,56	0,56	0,56	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60
Gesamt	0,71	0,78	1,03	1,65	1,88	2,04	1,91	1,56	1,20	0,90	0,72	0,67

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	0,12	0,19	0,45	1,08	1,31	1,48	1,35	1,00	0,63	0,32	0,13	0,07
Innere Quellen	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
Gesamt	0,12	0,19	0,45	1,08	1,31	1,48	1,35	1,00	0,63	0,32	0,13	0,07

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,96	20,01	20,16	20,39	20,64	20,78	20,90	20,88	20,65	20,40	20,12	19,96
Nicht-Nutzungszeit	18,16	18,29	18,69	19,33	20,02	20,39	20,72	20,66	20,05	19,37	18,60	18,15

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

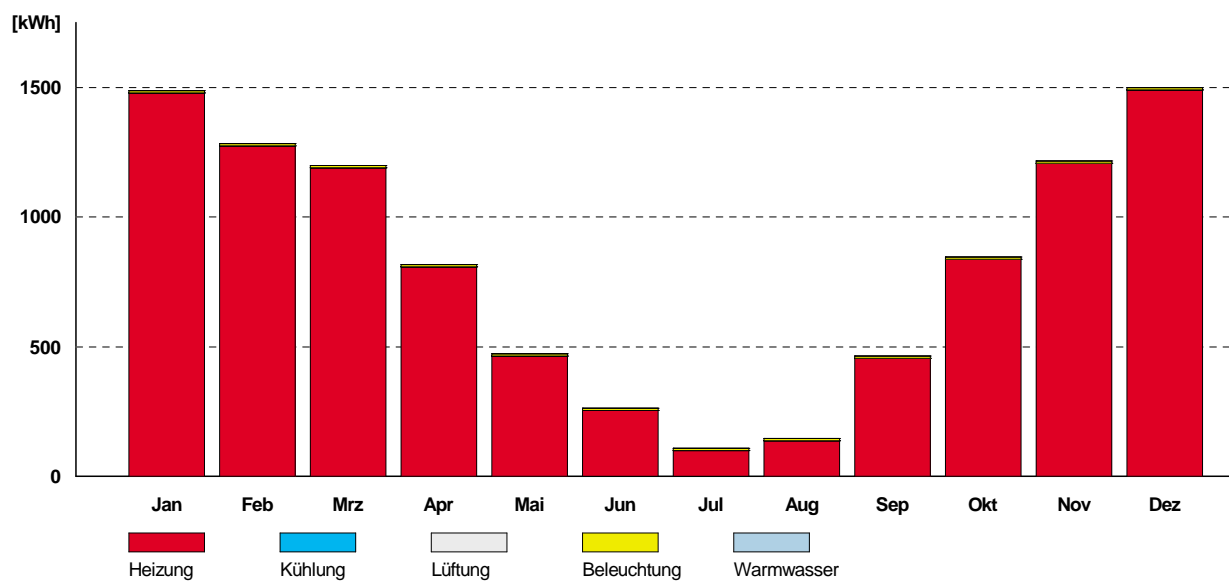
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	9811	9693	0	0	118	0
	254,70	251,64	0	0	3,05	0
Endenergie	4018	3152	0	724	141	0
	104,30	81,84	0	18,81	3,65	0
Primärenergie	7143	5586	0	1304	253	0
	185,44	145,02	0	33,85	6,57	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2936	2936	0	0	0	0
Erdgas E	109	109	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	973	108	0	724	141	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	9693	1480	1273	1191	808	462	255	99	137	454	837	1208	1490
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	118	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	9811	1490	1282	1201	818	472	265	109	146	463	847	1218	1500



Zone Teeküche

Bezeichnung der Zone:	Teeküche
Nutzungsprofil:	14 - Küche (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	1.09

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	31,87 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	25,49 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	9,62 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	37,00 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Nein
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,05 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	1,8 W/K
Nutzungsprofil:		14 - Küche (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	25,49 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	33,96 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	865,80 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	2,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,14 1/h
Fenster	n_{win} :	18,37 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	18,51 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,14 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,24 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	90 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

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

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	56 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	1800 Wh/m²d

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	5,78	5,52	4,71	3,41	1,99	1,24	0,58	0,69	1,94	3,32	4,88	5,81
Lüftung	73,35	70,05	59,78	43,28	25,31	15,77	7,33	8,80	24,57	42,18	61,98	73,71
Solare Strahlung	0,06	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,07	0,11
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	0,87	0,87	0,71	0,17	0,02	0	0	0	0,05	0,42	0,87	0,87
Gesamt	80,06	76,48	65,20	46,86	27,32	17,01	7,91	9,50	26,55	45,92	67,81	80,50

* 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	5,02	4,79	4,09	2,96	1,73	1,08	0,50	0,60	1,68	2,89	4,24	5,04
Lüftung	0,83	0,79	0,67	0,49	0,28	0,18	0,08	0,10	0,28	0,47	0,70	0,83
Solare Strahlung	0,06	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,07	0,11
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	5,91	5,63	4,76	3,45	2,02	1,26	0,58	0,70	1,96	3,36	5,01	5,98

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,71	0,61	1,47	2,84	2,80	2,82	2,50	2,48	2,10	1,42	0,50	0,36
Innere Quellen	18,67	18,64	18,61	18,59	18,58	18,57	18,58	18,59	18,61	18,64	18,68	18,73
Gesamt	19,38	19,25	20,08	21,43	21,37	21,39	21,08	21,07	20,71	20,07	19,18	19,08

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	0,71	0,61	1,47	2,84	2,80	2,82	2,50	2,48	2,10	1,42	0,50	0,36
Innere Quellen	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
Gesamt	0,71	0,61	1,47	2,84	2,80	2,82	2,50	2,48	2,10	1,42	0,50	0,36

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,05	20,10	20,23	20,44	20,67	20,80	20,91	20,89	20,68	20,46	20,20	20,05
Nicht-Nutzungszeit	17,54	17,70	18,18	18,96	19,81	20,26	20,65	20,59	19,84	19,01	18,08	17,53

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

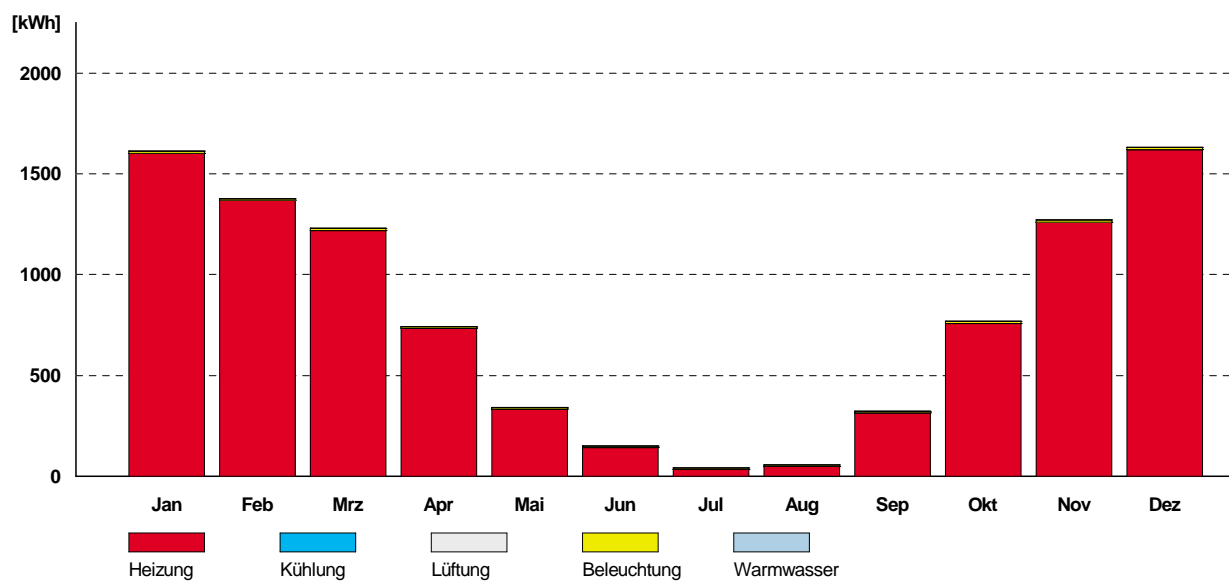
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	9552	9437	0	0	115	0
	992,93	980,98	0	0	11,95	0
Endenergie	3210	2980	0	0	230	0
	333,71	309,81	0	0	23,90	0
Primärenergie	5684	5270	0	0	414	0
	590,81	547,79	0	0	43,02	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2817	2817	0	0	0	0
Erdgas E	117	117	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	276	46	0	0	230	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	9437	1602	1369	1218	735	335	143	33	49	316	758	1258	1621
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	115	10	9	10	9	9	9	9	9	9	10	10	11
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	9552	1612	1377	1227	744	344	152	43	58	325	768	1269	1632



Zone Flur / Treppe

Bezeichnung der Zone:	Flur / Treppe
Nutzungsprofil:	18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	1.02, 0.02, 0.03, 1.01, 0.01

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	275,10 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	220,08 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	80,91 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	202,19 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Nein
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,05 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	10,1 W/K
Nutzungsprofil:		18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	220,08 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,06 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	12,14 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	2,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,14 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,24 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,14 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,24 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	0 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	$C_{A,m}$	0,90
Raumindex	k	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2	0,90

Wärmequellen:

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

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	32,39	30,93	26,39	19,10	11,16	6,95	3,22	3,87	10,84	18,62	27,36	32,55
Lüftung	8,30	7,93	6,77	4,90	2,87	1,79	0,83	1,00	2,78	4,78	7,02	8,35
Solare Strahlung	0,27	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,35	0,52
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	8,78	8,78	8,78	6,18	2,10	0,35	0,00	0	2,87	7,59	8,78	8,78
Gesamt	49,74	47,87	41,94	30,18	16,13	9,08	4,05	4,87	16,49	31,02	43,51	50,19

* 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	28,20	26,93	22,98	16,63	9,72	6,05	2,80	3,37	9,43	16,21	23,82	28,34
Lüftung	7,23	6,91	5,89	4,27	2,50	1,55	0,72	0,87	2,42	4,16	6,11	7,27
Solare Strahlung	0,27	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,35	0,52
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	35,70	34,07	28,87	20,90	12,21	7,60	3,53	4,24	11,86	20,40	30,29	36,12

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,74	1,57	4,13	7,47	7,69	7,69	6,74	6,72	5,63	3,90	1,35	0,96
Innere Quellen	0,19	0,18	0,16	0,15	0,13	0,13	0,12	0,13	0,14	0,16	0,18	0,20
Gesamt	1,93	1,75	4,30	7,62	7,82	7,81	6,86	6,84	5,77	4,06	1,53	1,16

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,74	1,57	4,13	7,47	7,69	7,69	6,74	6,72	5,63	3,90	1,35	0,96
Innere Quellen	0,02	0,01	0,01	0	0	0	0,00	0	0	0	0,01	0,02
Gesamt	1,76	1,58	4,14	7,47	7,69	7,69	6,75	6,72	5,63	3,90	1,36	0,98

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,27	20,30	20,40	20,57	20,75	20,84	20,93	20,91	20,75	20,58	20,38	20,26
Nicht-Nutzungszeit	17,78	17,93	18,38	19,10	19,89	20,31	20,68	20,61	19,92	19,15	18,28	17,76

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

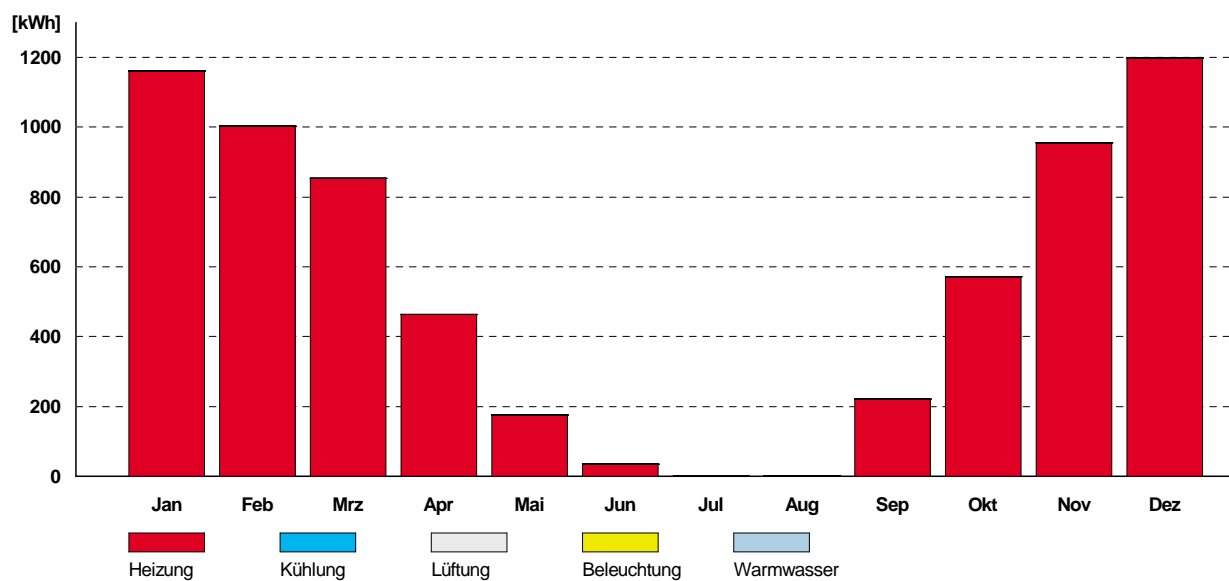
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	6651	6640	0	0	11	0
	82,20	82,06	0	0	0,14	0
Endenergie	2318	2286	0	0	32	0
	28,65	28,26	0	0	0,40	0
Primärenergie	4102	4044	0	0	58	0
	50,70	49,99	0	0	0,71	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2016	2016	0	0	0	0
Erdgas E	88	88	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	214	182	0	0	32	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	6640	1160	1003	854	464	177	34	0	2	220	572	956	1198
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	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	6651	1161	1004	855	464	177	35	1	3	221	573	957	1199



Zone Umkleide

Bezeichnung der Zone:	Umkleide
Nutzungsprofil:	17 - Sonstige Aufenthaltsräume
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	0.06, 0.05, 0.08, 0.09

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	360,97 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	288,78 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	104,63 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	303,32 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Nein
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,05 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	15,2 W/K
Nutzungsprofil:		17 - Sonstige Aufenthaltsräume

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	288,78 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	2,54 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	732,41 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	2,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,14 1/h
Fenster	n_{win} :	1,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	1,14 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,14 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,24 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	7 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m	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/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	8 Wh/m ² d

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	46,74	44,63	38,07	27,53	16,05	9,96	4,57	5,51	15,58	26,83	39,48	46,98
Lüftung	51,41	49,10	41,90	30,33	17,74	11,05	5,14	6,17	17,22	29,56	43,44	51,67
Solare Strahlung	0,30	0,22	0,00	0	0	0	0	0	0	0,04	0,33	0,45
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	11,35	11,35	11,35	10,23	4,35	1,21	0,02	0,18	5,43	10,57	11,35	11,35
Gesamt	109,80	105,30	91,33	68,09	38,14	22,22	9,74	11,86	38,23	67,00	94,60	110,44

* 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	41,00	39,15	33,39	24,14	14,07	8,72	4,00	4,82	13,66	23,52	34,62	41,20
Lüftung	9,48	9,05	7,73	5,59	3,27	2,04	0,95	1,14	3,18	5,45	8,01	9,53
Solare Strahlung	0,30	0,22	0,00	0	0	0	0	0	0	0,04	0,33	0,45
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	50,77	48,42	41,12	29,73	17,34	10,76	4,95	5,96	16,83	29,02	42,96	51,18

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,63	1,61	3,81	7,49	7,89	8,38	7,48	6,60	5,04	3,43	1,23	0,82
Innere Quellen	12,61	12,54	12,48	12,44	12,40	12,38	12,39	12,41	12,46	12,53	12,61	12,71
Gesamt	14,23	14,16	16,29	19,93	20,29	20,77	19,87	19,01	17,50	15,96	13,84	13,52

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,63	1,61	3,81	7,49	7,89	8,38	7,48	6,60	5,04	3,43	1,23	0,82
Innere Quellen	0,02	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0	0,00	0,01	0,02
Gesamt	1,64	1,63	3,82	7,49	7,89	8,38	7,48	6,60	5,04	3,43	1,24	0,84

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,09	20,13	20,26	20,46	20,69	20,80	20,91	20,89	20,69	20,48	20,23	20,08
Nicht-Nutzungszeit	17,76	17,91	18,36	19,09	19,88	20,30	20,68	20,61	19,92	19,14	18,26	17,75

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

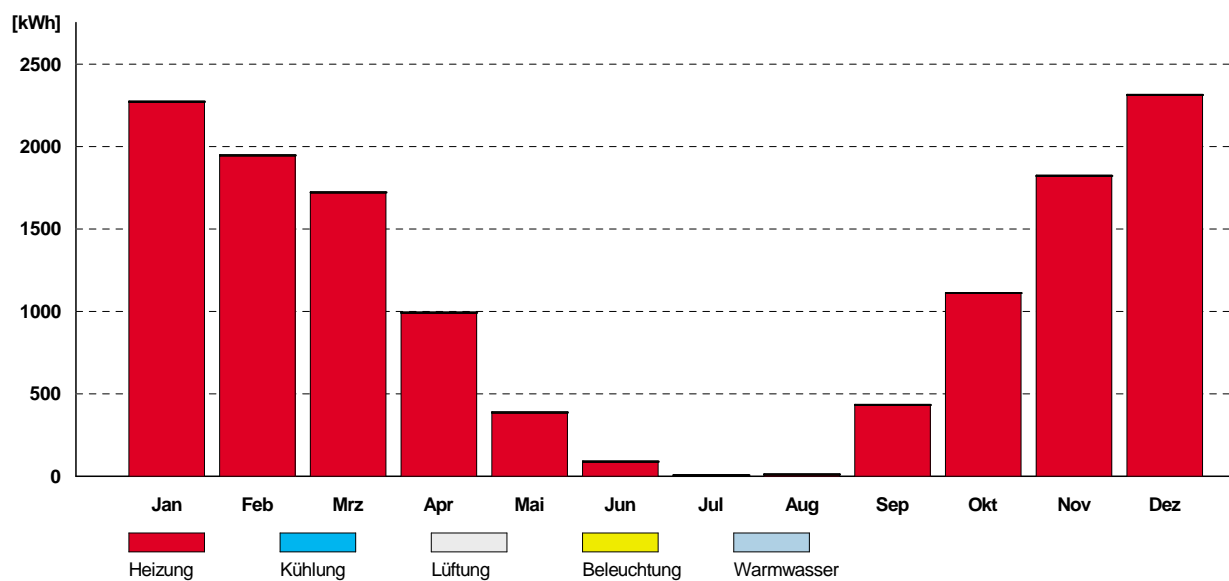
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	13116	13071	0	0	45	0
	125,36	124,93	0	0	0,43	0
Endenergie	4828	4355	0	0	473	0
	46,14	41,62	0	0	4,52	0
Primärenergie	8553	7702	0	0	851	0
	81,75	73,61	0	0	8,14	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	3938	3938	0	0	0	0
Erdgas E	169	169	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	721	248	0	0	473	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	13071	2268	1943	1717	990	387	87	3	9	430	1110	1820	2309
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	45	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	13116	2272	1947	1720	994	390	91	6	12	433	1113	1824	2313



Zone FZ-Halle

Bezeichnung der Zone:	FZ-Halle
Nutzungsprofil:	41 - Lagerhalle, Logistikhalle
Konditionierung:	Beleuchtung + keine Heizung und Kühlung
Betriebsunterbrechung:	Nein
Beschreibung:	0.10

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1389,96 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	1111,97 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	231,66 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	0,00 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	130,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Nein
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,05 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	0,0 W/K
Nutzungsprofil:		41 - Lagerhalle, Logistikhalle

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	1111,97 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,21 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	231,66 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	2,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$	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	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$	12 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$	12 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$	0 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{\text{v,op,d}}$	24 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,c,setpoint}}$	26 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,c,max}}$	28 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	1 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

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	$q_{\text{l,p}}$	0 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{\text{l,fac}}$	0 Wh/m ² d

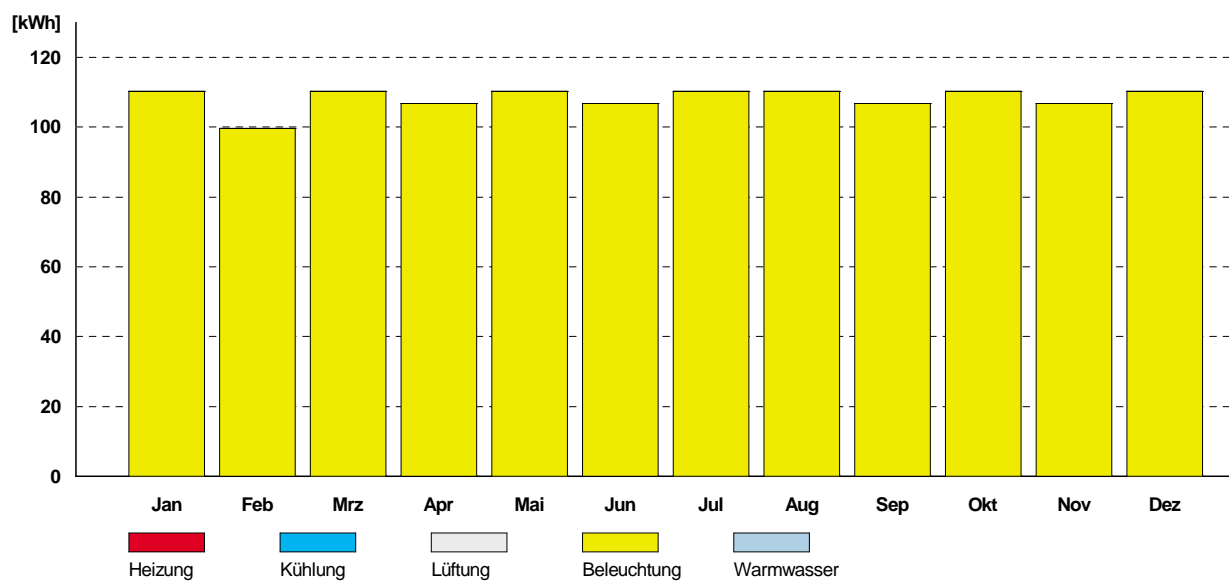
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	1299	0	0	0	1299	0
	5,61	0	0	0	5,61	0
Endenergie	1819	0	0	0	1819	0
	7,85	0	0	0	7,85	0
Primärenergie	3275	0	0	0	3275	0
	14,14	0	0	0	14,14	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	1299	110	100	110	107	110	107	110	110	107	110	107	110
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	1299	110	100	110	107	110	107	110	110	107	110	107	110

* Bei Nichtwohngebäuden mit thermisch unkonditionierten Zonen (keine Heizung und keine Kühlung) wird deren Beleuchtung bei der Bilanzierung nach GEG (siehe Energiebilanz) nicht berücksichtigt. Das führt zu abweichenden Werten zur Berechnung nach DIN V 18599, deren Werte hier dargestellt sind.



Anlagentechnik

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

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

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

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

Heizungsanlage

Versorgungsbereich

Heizwärme-Erzeugung 1

Erzeuger:

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

Baujahr:	2025
Wärmepumpentyp:	Luft-Wasser
Betriebsart:	elektrisch angetrieben
Umweltwärme	Q_{in} : 45583 kWh

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

Bivalenter Betrieb:	Ja
Außentemperaturgesteuerter Betrieb:	Parallelbetrieb
Bivalenztemperatur	ϑ_{bp} : -7 °C
Wärmequelle:	Außenluft
Wärmeverteilsystem:	Flächenheizung
Speicher (Heizung):	Heizungsspeicher 1
Speicher (TWW):	Kein Speicher
Temperaturdifferenz Prüfstandsmessung:	5,0 °C
Temperaturdifferenz im mittl. Betriebsfall:	0,0 °C

Leistungsbedarf (Primärkreis)	$P_{\text{prim,aux}}$: 0 W
Volumenstrom (Primärkreis)	V_{prim} : 35,00 m³/h
Druckabfall (Primärkreis)	Δp_{prim} : 40,00 kPa
Leistungsbedarf (Sekundärkreis)	$P_{\text{sek,aux}}$: 25 W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	V_{sek} : 2,70 m³/h
Druckabfall (Sekundärkreis)	Δp_{sek} : 10,00 kPa

Erzeuger:

Typ:	Brennwert-Kessel
Baujahr:	2025
Brennstoff:	Erdgas E
Aufstellort:	in Zone Lager, Technik
El. Kesselregelung:	Nein
Pumpenmanagement:	Pumpenmanagement - Außentemperatur
Mehrkesselanlage:	Mehrkesselanlage - Parallelbetrieb

Erzeuger 2**Pufferspeicher:**

Baujahr:	2025
Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil) ¹ V_s :	1000,00 l
Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe:	Nein
Umgebungstemperatur:	in Zone
aus Zone:	Lager, Technik

Heizungsspeicher 1**Heizkreis:****Verteilung 1**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Gruppenbüro, Schulung / Aufenthalt Jugend, Lager, Tech...	0,00	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Gruppenbüro, Schulung / Aufenthalt Jugend, Lager, Tech...	6,65	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	74,83	0,255

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p konstant	122,07	306,87

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

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Gruppenbüro	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 2	Schulung / Aufenthalt Jugend	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 3	Lager, Technik	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 4	WC, Sanitärraum	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 5	Teeküche	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 6	Flur / Treppe	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 7	Umkleide	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler

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

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

Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	642,00 m³/h
Warmluft:		Nein
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kreislaufverbundsystem:		Nein

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

Name:

PV-Anlage

Gesamtfläche

A: 220,00 m²

Modul-Ausrichtung:

Süd-West

Neigung:

30 °

Peakleistung der Anlage

P_{pk}: 52,00 kW

Systemleistungsfaktor

f_{perf}: 0,7000

Technologie:

kristallin

Stärke der Belüftung:

Unbelüftete Module

Batterie vorhanden:

Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG

Q_{p,PV}: 21543 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	37081	975	1079	2681	4741	5411	5519	4899	4582	3420	2340	873	561
el. Bedarf	22351	3401	2977	2644	1672	986	599	455	485	1017	1844	2755	3516
nutzbar	13189	975	1079	2644	1672	986	599	455	485	1017	1844	873	561

Beleuchtung

Beleuchtung der Zone Gruppenbüro:

Tageslicht:

Name:	mit Tageslicht
Fläche des Bereichs	A: 25,28 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 7,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

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

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 165,25 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Schulung / Aufenthalt Jugend:

Tageslicht:

Name:	mit Tageslicht
Fläche des Bereichs	A: 73,00 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 9,10 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

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

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 482,36 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

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

Name:	mit Tageslicht
Info:	1.07.1, 0.04+0.13, 0.11+0.12
Fläche des Bereichs	A: 68,15 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 94,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 7,30 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

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

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 180,32 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

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

Name:	ohne Tageslicht
Info:	0.07
Fläche des Bereichs	A: 4,35 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 6,00 %
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: 11,51 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone WC, Sanitärraum:**Tageslicht:**

Name:	mit Tageslicht
Info:	0.05.1+0.05.2, 0.06.4
Fläche des Bereichs	A: 16,18 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 42,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 1,69 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

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

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 58,66 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	10,91 % / 14,5 %

Beleuchtung der Zone WC, Sanitärraum:

Tageslicht:

Name:		ohne Tageslicht
Info:		1.05+1.06, 0.06.1+0.06.2+0.06.3, 0.08.1+0.09.1
Fläche des Bereichs	A:	22,34 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	58,00 %
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:	81,01 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Teeküche:**Tageslicht:**

Name:		mit Tageslicht
Fläche des Bereichs	A:	9,62 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_{w} :	4,48 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:		Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$:	0,600
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,700
Verbauungsindex	l_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	81,25 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Flur / Treppe:**Tageslicht:**

Name:		mit Tageslicht
Fläche des Bereichs	A:	80,91 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_{w} :	7,10 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:		Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$:	0,600
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,700
Verbauungsindex	l_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	107,04 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Ein/Aus
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		10,6 % / 14,5 %

Beleuchtung der Zone Umkleide:**Tageslicht:**

Name:		mit Tageslicht
Fläche des Bereichs	A:	104,63 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_{w} :	9,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$:	100,00 %

Fenster:

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

Sonnen-/Blendschutz:

kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 414,82 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	40,56 % / 52,5 %

Beleuchtung der Zone FZ-Halle:**Tageslicht:**

Name:	mit Tageslicht
Fläche des Bereichs	A: 231,66 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 4,50 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,00 m
Orientierung der Fenster:	Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,600
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,700
Verbauungsindex	l_v : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 741,70 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Übersicht der verwendeten Normen und Verordnungen

Datum	Bezeichnung
	Gebäudeenergiegesetz GEG
DIN 277 Teil 1	- Grundflächen und Rauminhalte im Hochbau Teil 1 - Begriffe, Ermittlungsgrundlagen
DIN EN 832	- Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden
DIN 4108 Teil 2	- Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
DIN 4108 Teil 3	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise
DIN V 4108 Teil 4	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
DIN V 4108 Bbl 2	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Wärmebrücken, Planungs- und Ausführungsbeispiele
DIN EN ISO 6946	- Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 10077-1	- Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
DIN EN 12524	- Baustoffe und -produkte - Eigenschaften Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte Tabellierte Bemessungswerte
DIN EN ISO 13370	- Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden Wärmeübertragung über das Erdreich
DIN V 18599 Teil 1	- Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger
DIN V 18599 Teil 2	- Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen
DIN V 18599 Teil 3	- Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung
DIN V 18599 Teil 4	- Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung
DIN V 18599 Teil 5	- Endenergiebedarf von Heizsystemen
DIN V 18599 Teil 6	- Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau
DIN V 18599 Teil 7	- Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau
DIN V 18599 Teil 8	- Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen
DIN V 18599 Teil 9	- End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen
DIN V 18599 Teil 10	- Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten

Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert H_i kWh/Einheit	Brennwert H_s kWh/Einheit	Verhältnis H_s/H_i *
Erdgas E	m ³	10,42	11,57	1,11
Strom	kWh	1,00		

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

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

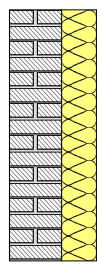
	Primär- energie- faktor	CO ₂ - Emissionen g/kWh	SO ₂ - Emissionen g/kWh	NO _x - Emissionen g/kWh
Erdgas E	1,10	240	0,157	0,200
Strom	1,80	560	1,111	0,583

Anhang - U - Wert - Ermittlung

Bauteil:	DA 005	Fläche:	25,07 m²
	DA 006		12,62 m²
	DA 007		33,47 m²
	DA 008		9,95 m²
	DA 009		83,48 m²
	DA 010		15,26 m²
	DA 011		13,35 m²
	DA 003		8,17 m²
	DA 001		16,47 m²
	DA 002		33,19 m²
	DA 004		42,21 m²

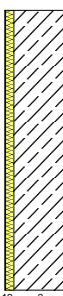
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	25,00	2,500	2400,0	0,10
	2	PE-Folie	0,02	0,200	1400,0	0,00
	3	Wärmedämmung 035	18,00	0,035	25,0	5,14
	4	Bitumendachbahn	0,50	0,170	1200,0	0,03
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 1,20		R = 5,27
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R _{si} = 0,10
	293,25 m²	25,0 %	610,8 kg/m²	54,17 W/K	10cm-Regel: 5865 Wh/K 3cm-Regel: 19550 Wh/K	R _{se} = 0,04
						U - Wert 0,18 W/m²K

Bauteil:	AW 023	24,43 m²	SW
	AW 024	12,16 m²	SW
	AW 025	9,45 m²	SW
	AW 026	21,98 m²	NW
	AW 027	13,61 m²	NO
	AW 028	32,64 m²	NO
	AW 029	17,60 m²	SO
	AW 030	8,00 m²	NO
	AW 032	11,71 m²	SW
	AW 031	7,46 m²	SO
	AW 005	10,89 m²	SW
	AW 006	23,08 m²	SW
	AW 007	2,23 m²	NO
	AW 008	14,56 m²	SW
	AW 009	19,06 m²	NW
	AW 010	12,33 m²	NW
	AW 012	2,36 m²	NO
	AW 011	9,70 m²	NW
	AW 013	12,33 m²	SO
	AW 014	5,72 m²	NO
...	

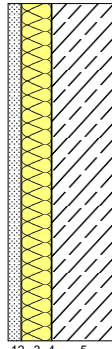
	Nr.	Baustoff		Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
				cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Kalksandstein, NM/DM (1800 kg/m³)		24,00	0,990	1800,0	0,24
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)		16,00	0,035	60,0	4,57
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul.} = 1,20			R = 4,81
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit		R _{si} = 0,13
	392,34 m²		33,4 %	441,6 kg/m²	10cm-Regel: 5885 Wh/K 3cm-Regel: 19617 Wh/K		R _{se} = 0,04
							U - Wert 0,20 W/m²K

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:	WK 007					Fläche:	5,68 m²
	WK 006						12,20 m²
	WK 005						24,58 m²
	WK 004						42,46 m²
	WK 003						24,58 m²
	WK 002						12,20 m²
	WK 001						5,68 m²

	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524)			0,015	0,330	960,0	0,00
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)			4,00	0,035	60,0	1,14
	3	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)			25,00	2,300	2300,0	0,11
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R_{zul.} = 1,20			R = 1,25
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
	127,39 m²		10,8 %	577,5 kg/m²	84,25 W/K		R _{se} = 0,13	
							U - Wert	
							0,66 W/m²K	

Bauteil:	BE 002					Fläche:	32,66 m²
	BE 003						21,16 m²
	BE 004						9,07 m²
	BE 005						26,35 m²
	BE 006						16,47 m²
	BE 007						13,39 m²
	BE 008						43,97 m²
	BE 008						33,19 m²
	BE 009						12,91 m²
	BE 015						8,79 m²
	BE 010						3,65 m²
	BE 011						21,62 m²
	BE 012						6,79 m²
	BE 013						13,92 m²
	BE 014						42,21 m²

	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Zement-Estrich			6,00	1,400	2000,0	0,04
	2	Polyethylenfolie			0,015	0,330	960,0	0,00
	3	Wärmedämmung 035			14,00	0,035	30,0	4,00
	4	Bitumendachbahn			0,05	0,170	1200,0	0,00
	5	Stahlbeton			30,00	2,300	2300,0	0,13
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R_{zul.} = 0,90			R = 4,18
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17	
	306,15 m²		26,1 %	814,9 kg/m²	70,43 W/K		R _{se} = 0,00	
							U - Wert	
							0,23 W/m²K	

Bauteil:	AT 005	Fläche / Ausrichtung:				2,25 m²	SO
	AT 002					5,24 m²	SW
	AT 003					2,62 m²	NO

							U-Wert
							1,50 W/m²K

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Fenster:	AF 018	Fläche / Ausrichtung:	2,80 m²	SW
	AF 011		2,80 m²	SW
	AF 012		2,80 m²	NW
	AF 013		4,20 m²	NW
	AF 014		9,10 m²	NO
	AF 015		2,80 m²	NO
	AF 017		2,80 m²	SW
	AF 016		1,68 m²	SO
	AF 001		1,50 m²	SW
	AF 002		1,50 m²	NW
	AF 003		3,00 m²	NW
	AF 004		0,75 m²	NW
	AF 005		3,00 m²	SO
	AF 006		0,94 m²	NO
	AF 007		1,50 m²	SW
	AF 008		1,50 m²	NO
	AF 009		3,00 m²	NO
			U-Wert 1,00 W/m²K	

Sommerlicher Wärmeschutznachweis

nach DIN 4108-2: 2013-02 Abschnitt 8

Gebäude: Vollbrachtstraße
99089 Erfurt

Auftraggeber:

Variante: -
Erstellt von: Stefan Pettke
Beratender Ingenieur für das Bauwesen
Dittelstedter Grenze 3
99099 Erfurt

Erstellt am: 14.02.2025
Geändert am: 22.04.2026

1. Nachweis für Raum "1.04 - Büro Wehrleiter"

Erfassungsdaten

Zone : Gruppenbüro
 Raum : 1.04 - Büro Wehrleiter
 Grundfläche A_g : 14,86 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	N > 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,50	0,500	4,20

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,141

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (schwere Bauart - > 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,092
 Fensterflächenanteil : -0,003
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,100
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,189

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,141 < 0,189

* Legende:

F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

2. Nachweis für Raum "1.03 - Büro Jugendwart"

Erfassungsdaten

Zone : Gruppenbüro
 Raum : 1.03 - Büro Jugendwart
 Grundfläche A_g : 10,42 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	N > 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,50	0,500	2,80

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,134

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (schwere Bauart - > 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,092
 Fensterflächenanteil : -0,001
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,100
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,191

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,134 < 0,191

* Legende:

F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

3. Nachweis für Raum "1.07+1.08 - Aufenthalt Jugend + Schulung"

Erfassungsdaten

Zone : Schulung / Aufenthalt Jugend
 Raum : 1.07+1.08 - Aufenthalt Jugend + Schulung
 Grundfläche A_g : 73,00 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	N > 60°	nein	0,25	nein	1,00	0,50	0,125	9,10

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,016

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (schwere Bauart - > 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,018
 Fensterflächenanteil : 0,016
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,100
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,134

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,016 < 0,134

* Legende:

F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{ext} = Gesamtdurchlassgrad			

4. Nachweis für Raum "1.07.1 - Stuhllager"

Erfassungsdaten

Zone : Lager, Technik
 Raum : 1.07.1 - Stuhllager
 Grundfläche A_g : 12,74 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	N > 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,50	0,500	2,80

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,110

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (schwere Bauart - > 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,018
 Fensterflächenanteil : 0,005
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,100
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,123

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,110 < 0,123

* Legende:

F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

5. Nachweis für Raum "0.11 - Werkstatt"

Erfassungsdaten

Zone : Lager, Technik
 Raum : 0.11 - Werkstatt
 Grundfläche A_g : 18,09 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	N > 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,50	0,500	1,50

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,041

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (schwere Bauart - > 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,018
 Fensterflächenanteil : 0,020
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,100
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,138

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,041 < 0,138

* Legende:

F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

6. Nachweis für Raum "0.06.4 - WC Herren"

Erfassungsdaten

Zone : WC, Sanitärraum
 Raum : 0.06.4 - WC Herren
 Grundfläche A_g : 6,53 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	N > 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,50	0,500	0,94

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,072

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (schwere Bauart - > 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,018
 Fensterflächenanteil : 0,013
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,100
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,131

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,072 < 0,131

* Legende:

	(Sonnenschutzglas)		
F_c = Sonnenschutzfaktor	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

7. Nachweis für Raum "0.05.1 - WC Damen"

Erfassungsdaten

Zone : WC, Sanitärraum
 Raum : 0.05.1 - WC Damen
 Grundfläche A_g : 581,00 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	N > 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,50	0,500	0,75

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,001

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (schwere Bauart - > 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,018
 Fensterflächenanteil : 0,030
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,100
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,148

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,001 < 0,148

* Legende:

F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

8. Nachweis für Raum "1.09 - Teeküche"

Erfassungsdaten

Zone : Teeküche
 Raum : 1.09 - Teeküche
 Grundfläche A_g : 9,62 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Süd-Ost	> 60°	nein	0,25	nein	1,00	0,50	0,125	1,68
2	Süd-West	> 60°	nein	0,25	nein	1,00	0,50	0,125	2,80

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,058

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (schwere Bauart - > 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,092
 Fensterflächenanteil : -0,024
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,068

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,058 < 0,068

* Legende:

	(Sonnenschutzglas)		
F_c = Sonnenschutzfaktor	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

9. Nachweis für Raum "1.01 - Treppe"

Erfassungsdaten

Zone : Flur / Treppe
 Raum : 1.01 - Treppe
 Grundfläche A_g : 20,09 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,50	0,500	2,80

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,070

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (schwere Bauart - > 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,092
 Fensterflächenanteil : 0,014
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,106

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,070 < 0,106

* Legende:

F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

10. Nachweis für Raum "0.06 - Umkleide Herren"

Erfassungsdaten

Zone : Umkleide
 Raum : 0.06 - Umkleide Herren
 Grundfläche A_g : 61,90 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,50	0,500	3,00

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,024

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (schwere Bauart - > 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,018
 Fensterflächenanteil : 0,024
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,042

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,024 < 0,042

* Legende:

F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

11. Nachweis für Raum "0.09 - Umkleide Jugend w"

Erfassungsdaten

Zone : Umkleide
 Raum : 0.09 - Umkleide Jugend w
 Grundfläche A_g : 10,27 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	N > 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,50	0,500	1,50

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,073

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (schwere Bauart - > 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,018
 Fensterflächenanteil : 0,013
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,100
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,131

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,073 < 0,131

* Legende:

	(Sonnenschutzglas)		
F_c = Sonnenschutzfaktor	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

12. Nachweis für Raum "0.08 - Umkleide Jugend m"

Erfassungsdaten

Zone : Umkleide
 Raum : 0.08 - Umkleide Jugend m
 Grundfläche A_g : 16,99 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,50	0,500	1,50

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,044

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (schwere Bauart - > 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,092
 Fensterflächenanteil : 0,020
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,112

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,044 < 0,112

* Legende:

F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

13. Nachweis für Raum "0.05 - Umkleide Damen"

Erfassungsdaten

Zone : Umkleide
 Raum : 0.05 - Umkleide Damen
 Grundfläche A_g : 15,47 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	N > 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,50	0,500	3,00

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,097

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (schwere Bauart - > 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,018
 Fensterflächenanteil : 0,008
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,100
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,126

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,097 < 0,126

* Legende:

F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

Gleichwertigkeitsnachweis nach DIN 4108 Beiblatt 2

Projekt: 1502 - Neubau FFW Ilversgehofen
 Planung: Erfurt & Partner GmbH
 Sachverständiger: Dipl.-Ing. Stefan Pettke - Beratender Ingenieur für das Bauwesen
 Datum: 30.10.2025

Anlagen: - Ψ -Wert aus Veröffentl. des WB-Katalog nach Dipl.-Ing. Thorsten Schoch
 - Ψ -Wert aus eigener Berechnung
 - Grundriss und Schnitt mit Kennzeichnung der Wärmebrücken

Lf. Nr.	WB Nr.	Bezeichnung	nachzuweisen nach Beiblatt 2	Begründung	Anschlußdetail n. DIN 4108 Bbl.2	Ψ -Wert [W/(mK)] n. DIN 4108 Bbl.2	Ψ -Wert [W/(mK)] aus Verö./Berechn.	Nachweis
	1.0	Bodenplatte						
1	1.01a	Anschluss Außenwand (gegen Außenluft)	ja		Bild 18	$\leq 0,17$	0,150	erfüllt
2	1.01b	Anschluss Außenwand (gegen Erdreich)	nicht vorh.					
3	1.01c	Anschluss Außenwand (gegen unbeh. Raum)	ja		Bild 93	$\leq 0,42$	0,254	erfüllt
4	1.02	Anschluss Innenwand 24,0 cm	ja		Bild 87	$\leq 0,19$	0,058	erfüllt
5	1.03	Anschluss Innenwand 11,5 cm	nicht vorh.					
	2.0	Außenwände						
6	2.01a	Außenecke gegen Außenluft	nicht erf.	Außenecke				
7	2.01b	Außenecke gegen unbeheizten Anbau						
8	2.02	Innenwandanschluss 11,5 cm	nicht erf.	außenlieg. Dämmebene $R > 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$				
9	2.03a	Innenecke gegen Außenluft	nicht erf.	Innenecke				
10	2.03b	Innenecke gegen unbeheizten Anbau						
11	2.04	Wanddecke zu Anbau (gegen Außenluft/unbeh. Raum)	ja		Bild 147	$\leq 0,06$	-0,487	erfüllt
12	2.05	Anschluss Erker an Fenster	nicht vorh.					
13	2.06	Innenwandanschluss 20 cm	nicht erf.	außenlieg. Dämmebene $R > 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$				
	3.0	Geschossdecke						
14	3.01	Auflager Außenwand	nicht erf.	außenlieg. Dämmebene $R > 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$				
15	3.02	Anschluss Anbau	nicht vorh.					
16	3.03	Anschluss Erker	nicht vorh.					
17	3.04a	Anschluss Anbau unbeheizt (gegen Außenluft)	nicht erf.					
18	3.04b	Anschluss Anbau unbeheizt (gegen unbeh. Raum)						
19	3.05a	Anschluss Flachdach (Außenwand gegen Außenluft)	nicht vorh.					
20	3.05b	Anschluss Flachdach (Außenwand gegen Dachfläche)	ja		Bild 197	$\leq 0,03$	0,017	erfüllt
21	3.05c	Anschluss Flachdach (Außenwand gegen unbeh. Raum)	ja		Bild 173	$\leq 0,22$	0,022	erfüllt
	4.0	Oberste Geschossdecke						
22	4.01	Anschluss Außenwand/Flachdach	ja		Bild 325	$\leq 0,18$	0,142	erfüllt
23	4.02	Anschluss Innenwand	nicht erf.	außenl. Dämmebene $R\text{-Wert} > 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$				
24	4.03a	Anschluss Außenwand/Ortgang (gegen Außenluft)	nicht vorh.					
25	4.03b	Anschluss Außenwand/Ortgang (gegen unbeheizten Dachraum)						
	5.0	Fensteranschluss unten						
26	5.01a	Anschluss auf Bodenplatte (gegen Außenluft)	nicht vorh.					
27	5.01b	Anschluss auf Bodenplatte (gegen Erdreich)						
28	5.02a	Schiebetür (gegen Außenluft)	nicht vorh.					
29	5.02b	Schiebetür (gegen Erdreich)						
30	5.03	Brüstung	ja		Bild 220	$\leq 0,17$	0,156	erfüllt
	6.0	Fensteranschluss oben						

Gleichwertigkeitsnachweis nach DIN 4108 Beiblatt 2

Projekt: 1502 - Neubau FFW Ilversgehofen
Planung: Erfurt & Partner GmbH
Sachverständiger: Dipl.-Ing. Stefan Pettke - Beratender Ingenieur für das Bauwesen
Datum: 30.10.2025

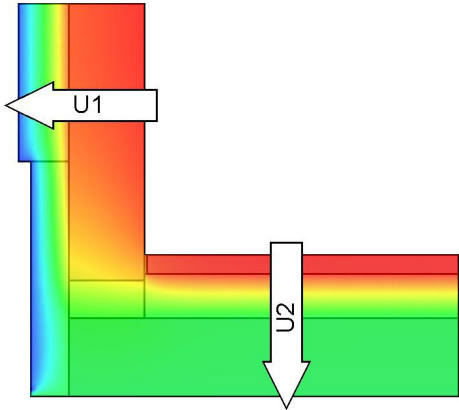
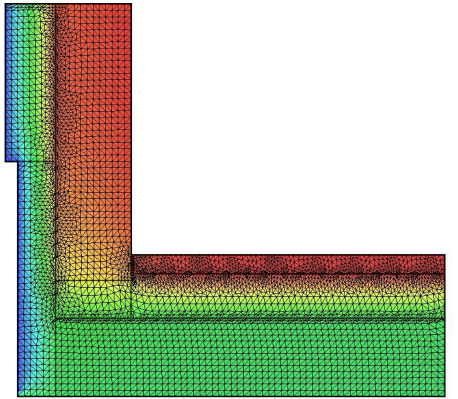
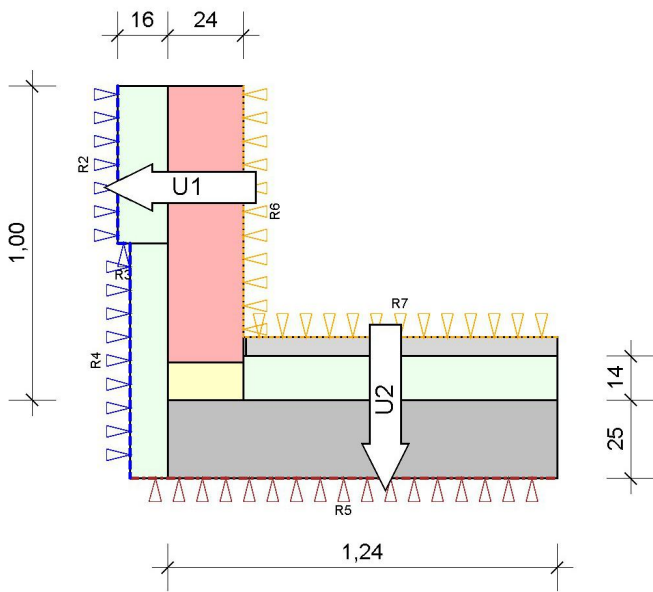
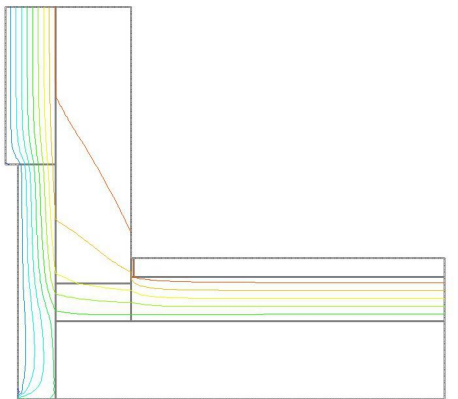
Anlagen: - Ψ -Wert aus Veröffentl. des WB-Katalog nach Dipl.-Ing. Thorsten Schoch
- Ψ -Wert aus eigener Berechnung
- Grundriss und Schnitt mit Kennzeichnung der Wärmebrücken

Lf. Nr.	WB Nr.	Bezeichnung	nachzuweisen nach Beiblatt 2	Begründung	Anschlußdetail n. DIN 4108 Bbl.2	Ψ -Wert [W/(mK)] n. DIN 4108 Bbl.2	Ψ -Wert [W/(mK)] aus Verö./Berechn.	Nachweis
31	6.01	Fenstersturz mit Jalousien	nich vorh.					
32	6.02	Fenstersturz ohne Jalousien	ja		Bild 237	$\leq 0,14$	0,052	erfüllt
	7.0	Fensteranschluss Seite						
33	7.01	Fensterlaibung	ja		Bild 226	$\leq 0,08$	0,047	erfüllt
34	7.02	Fensterecke	nicht erf.					

Der Gleichwertigkeitsnachweis wurde erstellt

- ☒ auf der Basis von Planungsdaten
- ☐ auf der Basis der vorhandenen Konstruktion
- ☒ für die Erstellung eines Energieausweises

Wärmebrückenberechnung (Ψ -Wert)

-Anschluss AW, Bodenplatte Sozialtrakt	1.01a
	
	

Wärmebrückenverlustkoeffizient

$$\Psi = +0,150 \text{ W/(mK)}$$

Materiallegende:

	Name	Lambda
	Beiblatt 2 (2019) - Dämmung	0,035 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2019) - Estrich	1,400 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2019) - Mauerwerk Typ 3	0,970 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2019) - Perimeterdämmung	0,040 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2019) - Stahlbeton	2,300 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2019) - Trittschalldämmung	0,040 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2019) - Wärmedämmstein	0,330 W/(mK)

Randbedingungen und Wärmeströme:

Nr	Temp	Rsi/Rse	Länge	Wärmestrom
R 1	--	--	0,85 m	--
R 2	-5,00 °C	0,04	0,50 m	-2,246 W/m
R 3	-5,00 °C	0,04	0,04 m	-0,152 W/m
R 4	-5,00 °C	0,04	0,75 m	-5,794 W/m
R 5	5,00 °C	0,00	1,36 m	-4,868 W/m
R 6	20,00 °C	0,13	0,80 m	8,737 W/m
R 7	20,00 °C	0,17	1,00 m	4,323 W/m

Liste der ungestörte U-Werte:

Nr.	Name	Länge	U-Wert	Korrekturfaktor
U1	U1	1,000 m	0,20 W/(m²K)	F_x (1,00)
U2	U2	1,240 m	0,23 W/(m²K)	F_x (0,60)

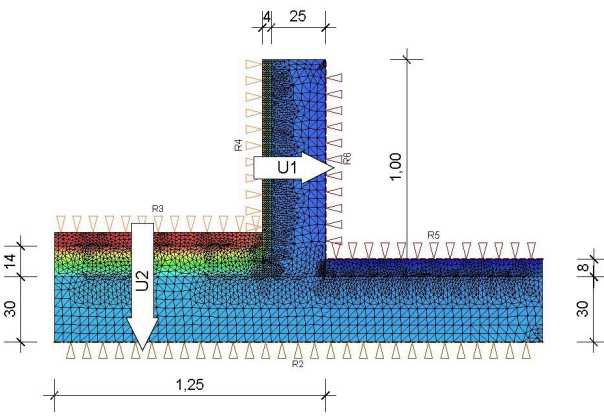
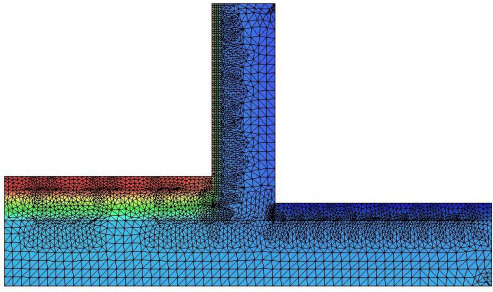
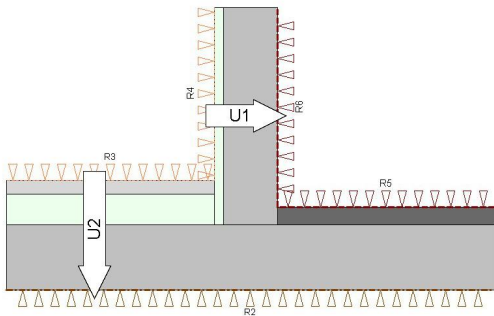
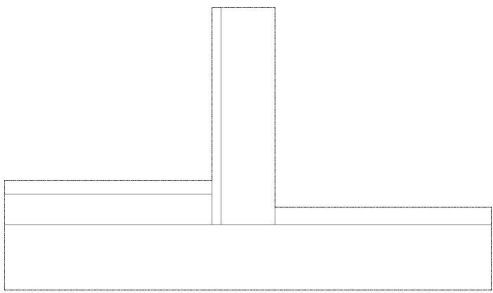
Psi-Wert Berechnung nach DIN 4108 Bbl 2:2019:

Nr.	Bezeichnung	Berechnungsformel	Wert
-	L2D	0,522	0,522 W/mK
1	U1	-0,200 * 1,000 * 1,000	-0,200 W/mK
2	U2	-0,231 * 1,240 * 0,600	-0,172 W/mK
Psi-Wert:			+0,150 W/mK

Berechnung des thermischen Leitwertes L2D für 2 Temperatur-Randbedingungen

Leitwert L2D	+0,522 W/mK
Psi-Wert	+0,150 W/mK

Wärmebrückenberechnung (Ψ -Wert)

Anschluß Innenwand gegen unbeh. Raum	1.01c
	
	
<p>Wärmebrückenverlustkoeffizient $\Psi = +0,254 \text{ W/(mK)}$</p>	

Materiallegende:

	Name	Lambda
	Beiblatt 2 (2018) - Dämmung	0,035 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2018) - Estrich	1,400 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2018) - Stahlbeton	2,300 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2019) - Dämmung	0,035 W/(mK)
	Bitumen	0,170 W/(mK)

Randbedingungen und Wärmeströme:

Nr	Temp	Rsi/Rse	Länge	Wärmestrom
R 1	--	--	1,18 m	--
R 2	0,60 °C	0,00	2,25 m	0,092 W/m
R 3	1,00 °C	0,17	0,96 m	0,118 W/m
R 4	1,00 °C	0,13	0,80 m	0,261 W/m
R 5	0,50 °C	0,17	1,00 m	-0,135 W/m
R 6	0,50 °C	0,13	0,92 m	-0,336 W/m

Liste der ungestörte U-Werte:

Nr.	Name	Länge	U-Wert	Korrekturfaktor
U1	U1	1,000 m	0,66 W/(m²K)	F_U (0,50)
U2	U2	1,250 m	0,23 W/(m²K)	F_bf (0,60)

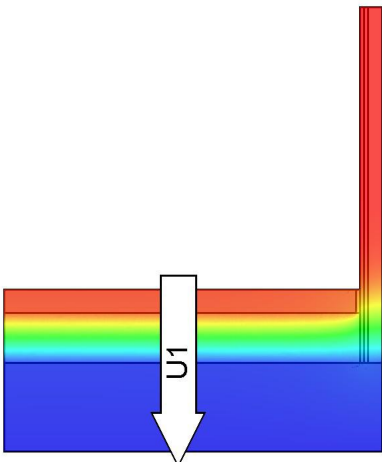
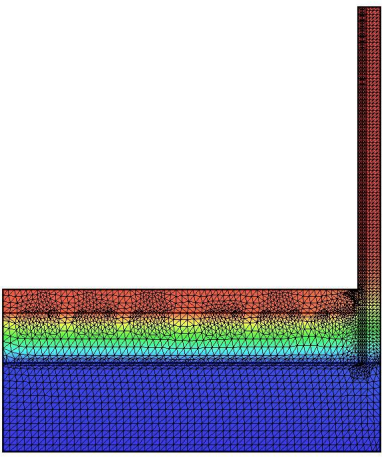
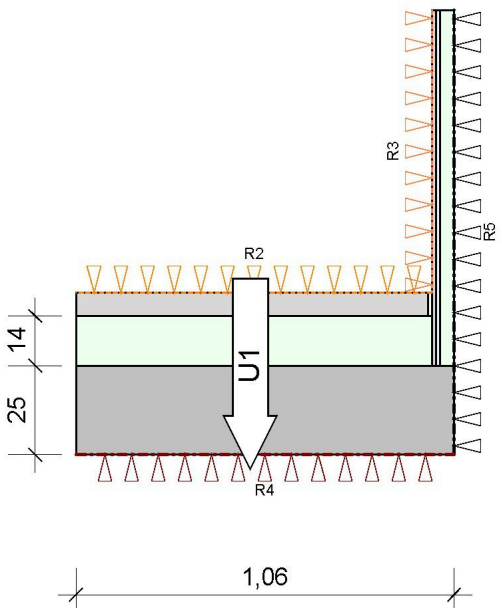
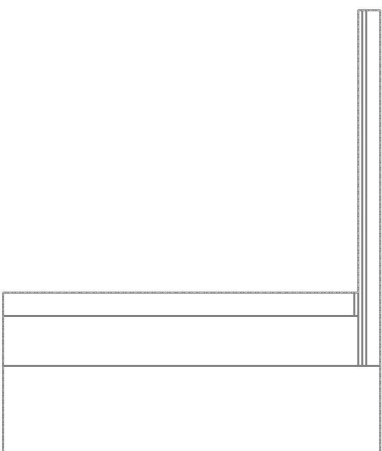
Psi-Wert Berechnung nach DIN 4108 Bbl 2:2019:

Nr.	Bezeichnung	Berechnungsformel	Wert
-	L2D	0,757	0,757 W/mK
1	U1	-0,662 * 1,000 * 0,500	-0,331 W/mK
2	U2	-0,230 * 1,250 * 0,600	-0,173 W/mK
Psi-Wert:			+0,254 W/mK

Berechnung des thermischen Leitwertes L2D für 2 Temperatur-Randbedingungen

Leitwert L2D	+0,757 W/mK
Psi-Wert	+0,254 W/mK

Wärmebrückenberechnung (Ψ -Wert)

Anschluss IW TB, Sohle	1.02
	
	

Wärmebrückenverlustkoeffizient

$$\Psi = +0,058 \text{ W/(mK)}$$

Materiallegende:

	Name	Lambda
	Beiblatt 2 (2019) - Dämmung	0,035 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2019) - Estrich	1,400 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2019) - Gipsplatte	0,250 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2019) - Luftraum	1,250 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2019) - Stahlbeton	2,300 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2019) - Trittschalldämmung	0,040 W/(mK)

Randbedingungen und Wärmeströme:

Nr	Temp	Rsi/Rse	Länge	Wärmestrom
R 1	--	--	0,52 m	--
R 2	1,00 °C	0,17	1,00 m	0,159 W/m
R 3	1,00 °C	0,13	0,80 m	0,023 W/m
R 4	0,40 °C	0,00	1,06 m	-0,182 W/m
R 5	--	--	1,25 m	--

Liste der ungestörte U-Werte:

Nr.	Name	Länge	U-Wert	Korrekturfaktor
U1	U1	1,060 m	0,23 W/(m²K)	F_e (1,00)

Psi-Wert Berechnung nach DIN 4108 Bbl 2:2019:

Nr.	Bezeichnung	Berechnungsformel	Wert
-	L2D	0,303	0,303 W/mK
1	U1	-0,231 * 1,060 * 1,000	-0,245 W/mK
Psi-Wert:			+0,058 W/mK

Berechnung des thermischen Leitwertes L2D für 2 Temperatur-Randbedingungen

Leitwert L2D	+0,303 W/mK
Psi-Wert	+0,058 W/mK

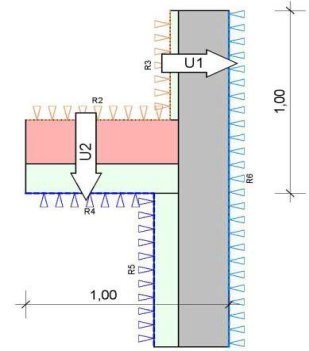
Pos. 2.04 Wandecke zu Anbau (gegen Außenluft/unbeh. Raum)

U-Werte

U1= 0,662 l1= 1,000
U2= 0,200 l2= 1,000

Wärmeströme pro Raum

Raum 2	Q2:2=	1,279	+		+		+		=	1,279
	Q2:3=	-0,628	+	-0,393	+		+		=	-1,021
	Q2:4=	-0,034	+	-0,224	+		+		=	-0,258
Raum 3	Q3:2=	-1,021	+		+		+		=	-1,021
	Q3:3=	0,742	+	0,396	+		+		=	1,138
	Q3:4=	-0,105	+	-0,012	+		+		=	-0,117
Raum 4	Q4:2=	-0,258	+		+		+		=	-0,258
	Q4:3=	-0,114	+	-0,003	+		+		=	-0,117
	Q4:4=	0,139	+	0,239	+		+		=	0,378



Leitwertmatrix

Raum		2	3	4
	Temperatur			
2	10	1,279	-1,021	-0,258
3	20	-1,021	1,138	-0,117
4	-5	-0,258	-0,117	0,378

Plausibilitätskontrolle

Σ= 0,000
Σ= 0,000
Σ= 0,003

Wärmeströme

Q2= -1,021 x(10 - 20)+ -0,258 x(10 - -5)= 10,21 + -3,87 = 6,34
Q3= -1,021 x(20 - 10)+ -0,117 x(20 - -5)= -10,21 + -2,925 = -13,135
Q4= -0,258 x(-5 - 10)+ -0,117 x(-5 - 20)= 3,87 + 2,925 = 6,795

thermischer Leitwert

L2D= | L2D(2,4) + L2D(3,4) | = | -0,258 + -0,117 | = 0,375

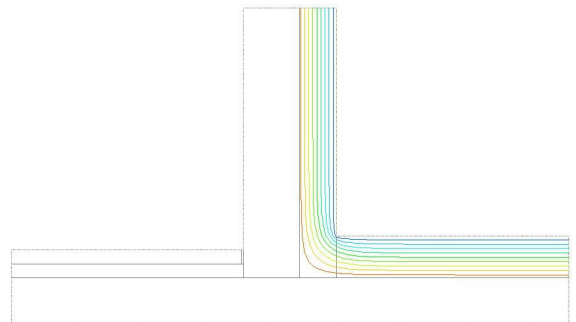
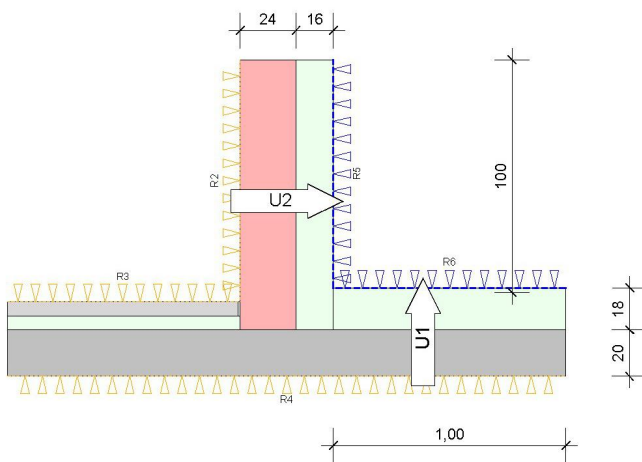
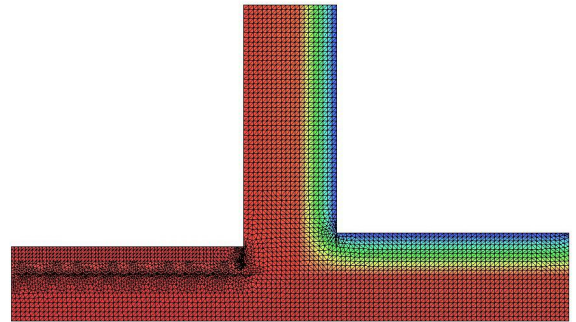
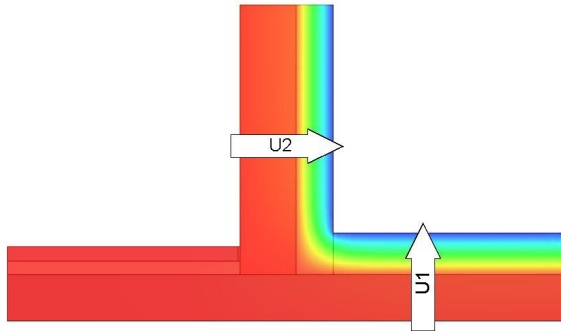
Psi-Wert

Ψ= L2D - Σuj x lj = 0,375 - 0,662 x 1,000 - 0,200 x 1,000 = -0,487

Wärmebrückenberechnung (Ψ -Wert)

Anschluss Geschossdecke, Flachdach, Außenwand

3.05b



Wärmebrückenverlustkoeffizient

$$\Psi = +0,017 \text{ W/(mK)}$$

Bauvorhaben:**Psi-Therm 2D****Datum: 30.10.2025**Materiallegende:

	Name	Lambda
	Beiblatt 2 (2019) - Dämmung	0,035 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2019) - Estrich	1,400 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2019) - Mauerwerk Typ 3	0,970 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2019) - Stahlbeton	2,300 W/(mK)
	Beiblatt 2 (2019) - Trittschalldämmung	0,040 W/(mK)

Randbedingungen und Wärmeströme:

Nr	Temp	Rsi/Rse	Länge	Wärmestrom
R 1	--	--	1,11 m	--
R 2	20,00 °C	0,13	1,04 m	4,565 W/m
R 3	20,00 °C	0,17	0,99 m	0,090 W/m
R 4	20,00 °C	0,10	2,40 m	5,432 W/m
R 5	-5,00 °C	0,04	0,98 m	-5,158 W/m
R 6	-5,00 °C	0,04	1,00 m	-4,929 W/m

Liste der ungestörte U-Werte:

Nr.	Name	Länge	U-Wert	Korrekturfaktor
U1	U2	1,000 m	0,20 W/(m²K)	F_x (1,00)
U2	U1	1,000 m	0,19 W/(m²K)	F_x (1,00)

Psi-Wert Berechnung nach DIN 4108 Bbl 2:2019:

Nr.	Bezeichnung	Berechnungsformel	Wert
-	L2D	0,403	0,403 W/mK
1	U2	-0,200 * 1,000 * 1,000	-0,200 W/mK
2	U1	-0,186 * 1,000 * 1,000	-0,186 W/mK
Psi-Wert:			+0,017 W/mK

Berechnung des thermischen Leitwertes L2D für 2 Temperatur-Randbedingungen

Leitwert L2D	+0,403 W/mK
Psi-Wert	+0,017 W/mK

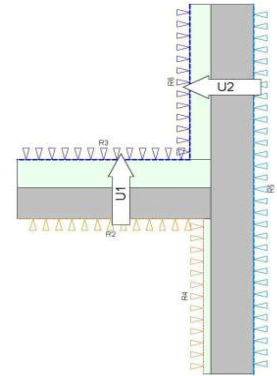
Pos. 3.05c Anschluß Flachdach, Außenwand gegen unbeh. Raum

U-Werte

U1= 0,184 l1= 1,000
U2= 0,270 l2= 1,000

Wärmeströme pro Raum

Raum 2	Q2:2=	1,865	+		+		+	=	1,865
	Q2:3=	-0,933	+	-0,640	+		+	=	-1,573
	Q2:4=	-0,027	+	-0,265	+		+	=	-0,292
Raum 3	Q3:2=	-1,573	+		+		+	=	-1,573
	Q3:3=	1,114	+	0,643	+		+	=	1,757
	Q3:4=	-0,167	+	-0,017	+		+	=	-0,184
Raum 4	Q4:2=	-0,292	+		+		+	=	-0,292
	Q4:3=	-0,181	+	-0,003	+		+	=	-0,184
	Q4:4=	0,194	+	0,282	+		+	=	0,476



Leitwertmatrix

Raum		2	3	4
	Temperatur			
2	10	1,865	-1,573	-0,292
3	20	-1,573	1,757	-0,184
4	-5	-0,292	-0,184	0,476

Plausibilitätskontrolle

$\Sigma = 0,000$
 $\Sigma = 0,000$
 $\Sigma = 0,000$

Wärmeströme

Q2= -1,573 x(10 - 20)+ -0,292 x(10 - -5)= 15,73 + -4,38 = 11,35
Q3= -1,573 x(20 - 10)+ -0,184 x(20 - -5)= -15,73 + -4,6 = -20,33
Q4= -0,292 x(-5 - 10)+ -0,184 x(-5 - 20)= 4,38 + 4,6 = 8,98

thermischer Leitwert

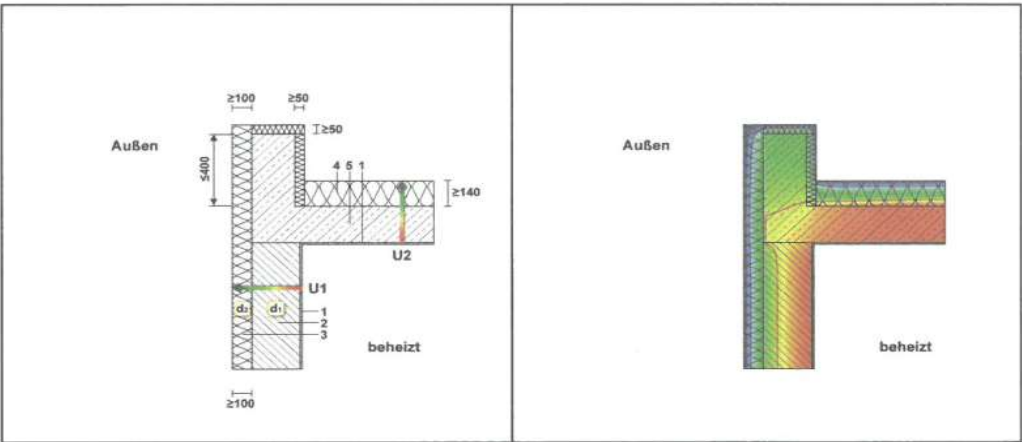
$L2D = | L2D(2,4) + L2D(3,4) | = | -0,292 + -0,184 | = 0,476$

Psi-Wert

$\Psi = L2D - \Sigma u_j \times l_j = 0,476 - 0,184 \times 1,000 - 0,270 \times 1,000 = 0,022$

7.20 Flachdach

Bild 325 – Außengedämmte Bauweise



Referenzwert für ψ_{ref} für diesen Bauteilanschluss:	$\leq 0,18$	$[\text{W}/(\text{mK})]$	Kategorie:	A
---	-------------	--------------------------	------------	---

Baustoffe:

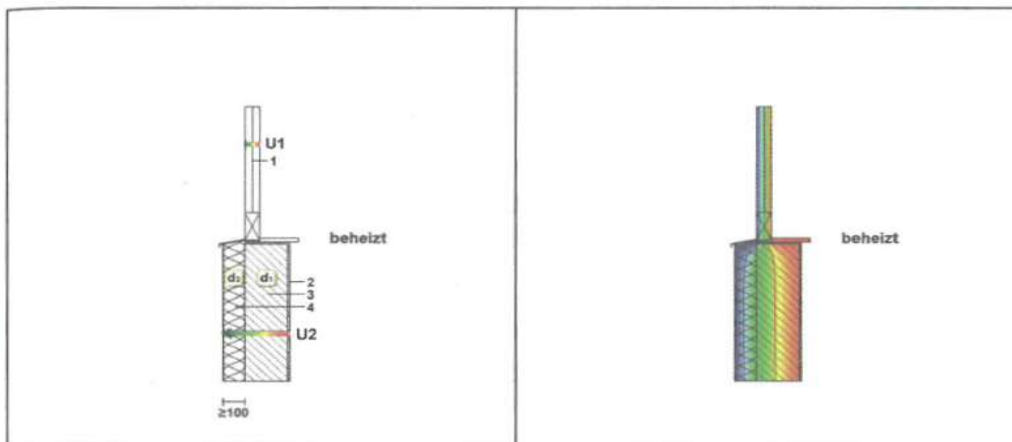
Pos.	Bezeichnung	Rohdichte $[\text{kg}/\text{m}^3]$	Lambda $[\text{W}/(\text{mK})]$
1	Putz	1800	0,700
2	Mauerwerk	[d1]	
3	Wärmedämmung	[d2]	
4	Wärmedämmung	150	0,035
5	Stahlbeton	2400	2,300

Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient: (ψ -Wert in $\text{W}/(\text{mK})$)

Mauerwerk [d1]	Lambda $[\text{W}/(\text{mK})]$	Dicke $[\text{mm}]$	Wärmedämmung [d2]		
			100 mm WLF 0.035	160 mm WLF 0.035	220 mm WLF 0.035
Mauerwerk	0.700	175	0.160	0.150	0.140
Mauerwerk	0.700	240	0.148	0.139	0.130
Mauerwerk	1.100	175	0.162	0.152	0.143
Mauerwerk	1.100	240	0.150	0.142	0.135

7.13 Fensterbrüstung

Bild 220 – Außengedämmte Bauweise



Referenzwert für ψ_{ref} für diesen Bauteilanschluss:	$\leq 0,17$	[W/(mK)]	Kategorie:	A
---	-------------	----------	------------	---

Baustoffe:

Pos.	Bezeichnung	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1	Fenster		0,130
2	Putz	1800	0,700
3	Mauerwerk	[d1]	
4	Wärmedämmung	[d2]	

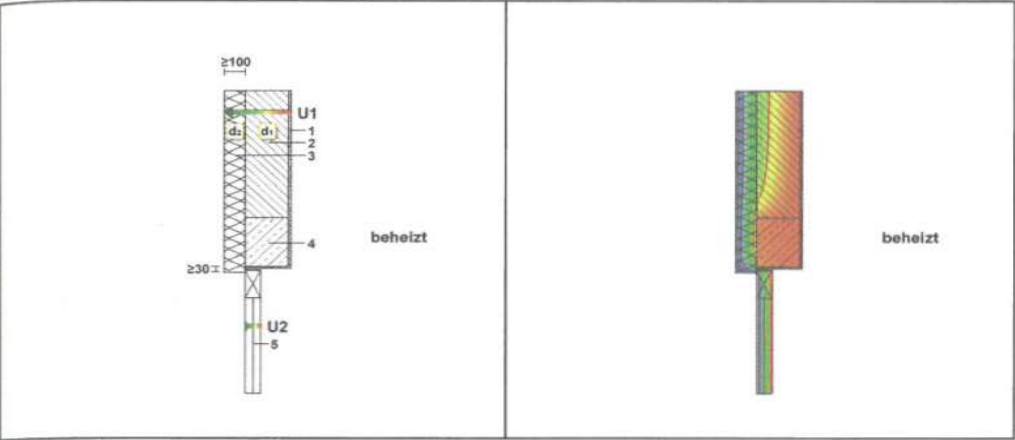
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient: (ψ -Wert in W/(mK))

Mauerwerk [d1]	Lambda [W/(m·K)]	Dicke [mm]	Wärmedämmung [d2]		
			100 mm WLF 0.035	160 mm WLF 0.035	220 mm WLF 0.035
Mauerwerk	0.700	175	0.126	0.137	0.148
Mauerwerk	0.700	240	0.122	0.134	0.145
Mauerwerk	1.100	175	0.147	0.158	0.170
Mauerwerk	1.100	240	0.144	0.156	0.167

Die hier aufgeführten Werte gelten ausschließlich für die Zuordnung der Details zu einer Kategorie. Für die Verwendung in einem detaillierten Nachweis (ψ -Werte) sind die Korrekturen nach Beiblatt 2 Pkt. 6.2.1 zu berücksichtigen.

7.15 Fenstersturz

Bild 237 – Außengedämmte Bauweise



Referenzwert für ψ_{ref} für diesen Bauteilanschluss:	$\leq 0,14$	[W/(mK)]	Kategorie:	A
---	-------------	----------	------------	---

Baustoffe:

Pos.	Bezeichnung	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1	Putz	1800	0,700
2	Mauerwerk	[d1]	
3	Wärmedämmung	[d2]	
4	Stahlbeton	2400	2,300
5	Fenster		0,130

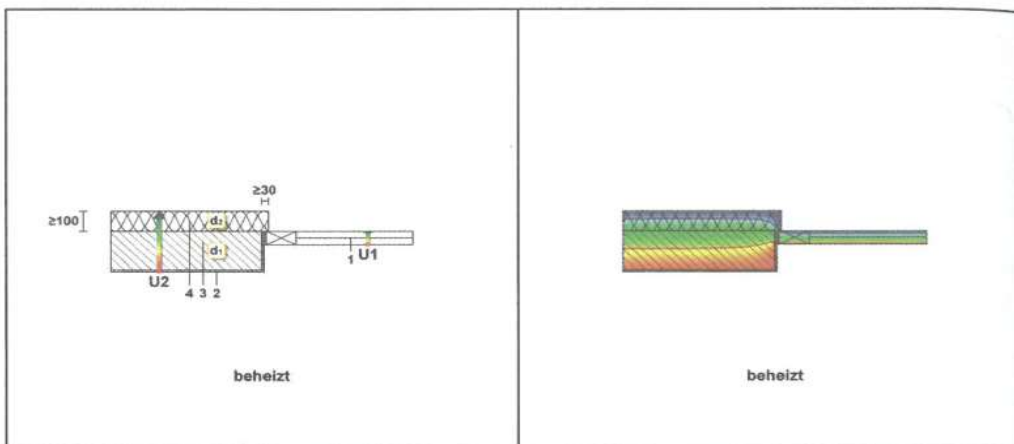
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient: (ψ -Wert in W/(mK))

Mauerwerk [d1]	Lambda [W/(m·K)]	Dicke [mm]	Wärmedämmung [d2]		
			100 mm WLF 0.035	160 mm WLF 0.035	220 mm WLF 0.035
Mauerwerk	0.700	175	0.047	0.053	0.059
Mauerwerk	0.700	240	0.050	0.054	0.059
Mauerwerk	1.100	175	0.045	0.051	0.058
Mauerwerk	1.100	240	0.046	0.052	0.058

Die hier aufgeführten Werte gelten ausschließlich für die Zuordnung der Details zu einer Kategorie. Für die Verwendung in einem detaillierten Nachweis (ψ -Werte) sind die Korrekturen nach Beiblatt 2 Pkt. 6.2.1 zu berücksichtigen.

7.14 Fensterlaibung

Bild 226 – Außengedämmte Bauweise

Referenzwert für ψ_{rel} für diesen Bauteilanschluss:

≤ 0,08

[W/(mK)]

Kategorie:

A

Baustoffe:

Pos.	Bezeichnung	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/(mK)]
1	Fenster		0,130
2	Putz	1800	0,700
3	Mauerwerk	[d1]	
4	Wärmedämmung	[d2]	

Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient: (ψ -Wert in W/(mK))

Mauerwerk [d1]	Lambda [W/(mK)]	Dicke [mm]	Wärmedämmung [d2]		
			100 mm WLF 0.035	160 mm WLF 0.035	220 mm WLF 0.035
Mauerwerk	0.700	175	0.035	0.042	0.050
Mauerwerk	0.700	240	0.035	0.042	0.049
Mauerwerk	1.100	175	0.039	0.047	0.054
Mauerwerk	1.100	240	0.039	0.047	0.054

Die hier aufgeführten Werte gelten ausschließlich für die Zuordnung der Details zu einer Kategorie. Für die Verwendung in einem detaillierten Nachweis (ψ -Werte) sind die Korrekturen nach Beiblatt 2 Pkt. 6.2.1 zu berücksichtigen.

Einsatz Erneuerbarer Energien - GEG 2024

Auftraggeber

Anschrift des Gebäudes

Vollbrachtstraße
99089 Erfurt

Wärmeenergiebedarf (Erzeugernutzwärmeabgaben)

	jährl. Bedarf	
Wärmeenergiebedarf für Heizung	63.097 kWh	
Wärmeenergiebedarf für Trinkwarmwasser	-	
Gesamtwärmeenergiebedarf	63.097 kWh	

Erneuerbare Energie

	jährl. Beitrag	Anteil
Energieertrag thermische Solaranlage	-	-
Wärmeabgabe elektrische Wärmepumpen	62.522 kWh	99,1 %
Umweltwärme gasbetriebene Wärmepumpe	-	-
Wärmeabgabe Stromdirektheizung	-	-
Wärmeabgabe aus Wärmenetz	-	-
Wärmeabgabe aus fester Biomasse (außer Einzelfeuerstätten)	-	-
Wärmeabgabe aus dem Brennstoff beigemischten erneuerbaren Energien (Kessel, KWK, ...)	-	-
Wärmeabgabe Einzelfeuerstätten	-	-

Ergebnis

	Anteil
Die Anforderung des GEG ist erfüllt.	Insgesamt: 99,1 %

Anforderung an erneuerbare Energien:

Im Gebäudeenergiegesetz GEG 2024 ist in § 71 die Anforderung verankert, dass eine Heizungsanlage nur zum Zweck der Inbetriebnahme in ein Gebäude eingebaut oder aufgestellt werden darf, wenn sie mindestens 65 % der mit der Anlage bereitgestellten Wärme mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme nach Maßgabe der Absätze 4 bis 6 sowie der §§ 71 b bis 71 h erzeugt. Dies ist entsprechend für eine Heizungsanlage anzuwenden, die in ein Gebäudenetz einspeist.

Wärmeenergiebedarf des Gebäudes:

Nach § 3.31 ist der Wärmeenergiebedarf die Summe der zur Deckung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasserbereitung jährlich benötigten Wärmemenge, einschließlich des thermischen Aufwands für Übergabe, Verteilung und Speicherung. Der Wärmeenergiebedarf im Sinne des GEG entspricht in der DIN V 18599 Berechnung der Erzeugernutzwärmeabgabe für Heizung und / oder Warmwasserbereitung.

Heizungsanlage:

Nach § 3.14 a ist eine Heizungsanlage eine Anlage zur Erzeugung von Raumwärme, Warmwasser oder einer Kombination davon einschließlich Hausübergabestationen zum Anschluss an ein Wärmenetz und Wärmeübertrager von unvermeidlicher Abwärme, mit Ausnahme von handbeschildeten Einzelraumfeuerungsanlagen im Sinne des § 2 Nummer 12 und Badeöfen nach § 1 Absatz 2 der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen.

Aussteller

Stefan Pettke
Beratender Ingenieur für das Bauwesen
Dittelstedter Grenze 3
99099 Erfurt

22.04.2026

Datum

Unterschrift des Ausstellers

GEG- und KFN/KNN-Anforderungen

Förderung Klimafreundlicher Neubau und Klimafreundlicher Neubau im Niedrigpreissegment

Berechnungsverfahren und Randbedingungen	GEG 2024 - DIN 18599:2018 - Nichtwohngebäude
Nutzung	Nichtwohngebäude
Beheiztes Gebäudevolumen V_e	1.373,7 m ³
Hüllfläche A	1.090,0 m ²
Nettogrundfläche A_{NGF}	404,5 m ²
Fensterfläche	45,7 m ²
Außentürfläche	10,1 m ²
Bauart des Gebäudes	nicht leichte Bauart
Gebäudetyp	freistehend

Effizienzgebäude-Stufen

Ergebnis			Anforderungen NWG			
			GEG		KFN / KNN	
	Einheit	Ist-Wert	Neubau	REF (100%)	EG 40	EG 55
Primärenergiebedarf Q_p	kWh/m ² a	39,9	✓ 117,4	213,4	✓ 85,4	✓ 117,4
Mittlerer U-Wert opake Bauteile	W/m ² K	0,18	✓ 0,28		✓ 0,18	✓ 0,22
Mittlerer U-Wert transparente Bauteile	W/m ² K	1,0	✓ 1,5		✓ 1,0	✓ 1,2
Mittlerer U-Wert Lichtkuppeln, etc.	W/m ² K	1,5	✓ 2,5		✓ 1,6	✓ 2,0

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

EG 55 befristete Förderung ab 16.12.2025.

KNN EG 40 und EG 55 wird nur mit dem "Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude PREMIUM" (QNG-PREMIUM) gefördert.

Energie- und CO₂-Einsparung zum Neubauniveau

	Einheit	Neubau-Anforderungswert *	Ist-Wert	Einsparung	Einsparung in %
Endenergiebedarf	kWh/a	41.235	9.275	31.959	78
Primärenergiebedarf	kWh/a	47.480	16.119	31.360	66
Treibhausgasemissionen	kg/a	10.866	4.949	5.917	54

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