

Projektnummer: 22088	Seite: II.1
Bauvorhaben: Bestand Hallenbad saniert + Neubau Schwimmhalle, Dingelstädt, Wärmeschutz	Pos.:

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S		
Pos.	Inhalt	Seite
	Vorbemerkungen	III.1
Bestand saniert + Neubau – Bedarfsnachweis nach GEG 2024		
	Architektenpläne – mit Übersicht Zonierung	1
	DIN V 18599 Berechnungsunterlagen	5
	Bauteilkatalog	100
	GEG- und BEG-Anforderungen	109
	Einsatz erneuerbarer Energien – GEG 2024	111
	Einsatz erneuerbarer Energien – BEG	112
	Sommerlicher Wärmeschutz – vereinf. Sonneneintragskennwertverfahren	113
	Sommerlicher Wärmeschutz – Simulationen	118
	Schlussblatt	IV.1
	Anlagen:	
	Anlage 1: Datenblatt Austrotherm XPS TOP 70 SF	A1

Projektnummer: 22088	Seite: III.1
Bauvorhaben: Bestand Hallenbad saniert + Neubau Schwimmhalle, Dingelstädt, Wärmeschutz	Pos.:

VORBEMERKUNGEN

1 Bearbeitungsgrundlagen

Bestandsunterlagen (Pläne) aus den Jahren 1985 und 2014 (Dacherneuerung und Sanierung Duschen, siehe hierzu Seiten 5 und 6).

Genehmigungspläne der Architekten vom April/ Mai 2024 für den Bestandsbereich.

Ausführungspläne der Architekten vom 12.04.2024:

Grundrisse: 2_6_5_...

...55-1BA-AP 2.01 Index 00 Grundriss KG I Technikebene

...56-1BA-AP 2.02 Index 00 Grundriss EG

...57-1BA-AP 2.03 Index 00 Grundriss OG_Dachaufsicht 1.BA

Schnitte und Ansichten: 2_6_5_...

...60-1BA-AP 3.01 Index 00 Schnitt L1 - Foyer

...61-1BA-AP 3.02 Index 00 Schnitt L2 – Wassertechnik EG

...62-1BA-AP 3.03 Index 00 Schnitt L3 – Flur Anbau-Bestand

...63-1BA-AP 3.04 Index 00 Schnitt L4 – Zugang Technik KG

...64-1BA-AP 3.05 Index 00 Schnitt Q1 – Becken Schwimmhalle

...80-1BA-AP 4.00 Index 00 Ansichten I Übersicht

Angaben zu vorhandener und zu erneuernder Anlagentechnik durch die TGA-Planer.

2 Baubeschreibung

Bestand:

Das Hallenbad Dingelstädt umfasst im Bestand 2 Geschosse.

Das aus Errichtungszeiten (1985/ 1986) flach geneigte Satteldach wurde im Jahr 2014 durch ein Stahlbetondach mit VT-Faltung, einseitiger Pultdachneigung und außen liegender Dämmung ersetzt.

Die Decke über dem Erdgeschoss ist eine Stahlbetondecke.

Gleiches gilt für die Bodenplatte. Hier wurde im Bereich der Sanitäreanlagen bei der Sanierung 2014 der Fußbodenaufbau erneuert.

Die Außenwände bestehen im Erd- und Obergeschoss aus Mauerwerk. Die Wandstärke beträgt 36,5 cm. Der Mauerziegel wird mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,81 W/(mK) angesetzt. Es wird ein neues Wärmedämmverbundsystem aufgebracht. Hierbei muss der U-Wert von 0,20 W/(m²K) erreicht werden, da hierfür eine Förderung als Einzelmaßnahme beantragt werden soll.

Projektnummer: 22088	Seite: III.2
Bauvorhaben: Bestand Hallenbad saniert + Neubau Schwimmhalle, Dingelstädt, Wärmeschutz	Pos.:

Die Fenster bestehen aus 2-Scheiben-Isolierverglasung und stammen ca. aus dem Jahr 1999/2000.

Im Bestand: Es wird ein U_w -Wert von $1,90 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ angenommen. Die Türen werden mit $U_d=3,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ berücksichtigt.

Neu einzubauende Fenster sollen ebenfalls über Einzelmaßnahmen beim BAFA gefördert werden, so dass die neuen Fenster einen U_w -Wert von maximal $0,95 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ aufweisen dürfen.

Neubau Schwimmhalle mit Zwischenbau und Eingangsbereich:

Die neue Schwimmhalle Dingelstädt umfasst 2 Geschosse:

- ein Untergeschoss mit Technik und Schwimmbecken komplett in Stahlbetonbauweise, das außenseitig gedämmt wird; es kommt Austrotherm XPS TOP 70 SF zum Einsatz (siehe Anlage 1, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda=0,036 \text{ W}/(\text{mK})$)
- ein hohes Erdgeschoss mit Kalksandsteinmauerwerk bzw. darin integrierten Stahlbetonstützen mit einem außen liegenden Wärmedämmverbundsystem
- Das Dach bildet ein Trapezblech mit außenliegender Dämmung
- In einem gesonderten Dokument wurden Attika, Dachdämmung und Fensterlaibung aus feuchteschutztechnischer Sicht untersucht.

Der neue Zwischenbau wird in Massivbauweise (Bodenplatte und Flachdach Stahlbeton, Wände Mauerwerk) errichtet.

Wärmebrücken:

Die Wärmebrücken werden im Bestand pauschal mit einem Wärmebrückenzuschlag (WBZ) von $0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ berücksichtigt, wie es für Bestandsgebäude vorgeschrieben ist. Der Neubau Schwimmhalle wird im Erdgeschoss mit $WBZ=0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ gerechnet.

Anlagentechnik:

a) Heizung:

Unter-, Erd- und Obergeschoss in Bestand und Neubau sind komplett beheizt.

Die Beheizung erfolgt über eine neue Luft-Wasser-Wärmepumpe. Als Spitzenlasterzeuger dienen Gas-Brennwertkessel als separate Geräte, um elektrische Nachheizung zu vermeiden. Für die Heizanlage wird ein Pufferspeicher angenommen.

Für das Heizsystem werden Vor-/ Rücklauf-Temperaturen von $45/35^\circ\text{C}$ angesetzt. Der Bestand weist Heizkörper auf. Fußbodenheizung wird in der Halle angenommen. Die Halle wird zusätzlich über eine Lüftungsanlage beheizt.

Projektnummer: 22088	Seite: III.3
Bauvorhaben: Bestand Hallenbad saniert + Neubau Schwimmhalle, Dingelstädt, Wärmeschutz	Pos.:

b) Trinkwarmwasser:

Die Trinkwarmwassererwärmung für die Duschen erfolgt über eine Booster-Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Zirkulationsleitung. Für das System Trinkwassererwärmung wird ein Pufferspeicher vorgesehen, der zusammen mit einer Frischwasserstation im Durchflussprinzip betrieben wird.

c) Lüftung:

Im Bestand werden einige Aufenthalts- und Lagerräume des OG und EG belüftet sowie auch die Schwimmhalle im Neubau. Die Beheizung der Zuluft erfolgt über die Heizungsanlage. Die Wärmerückgewinnung ist mit 85% angesetzt.

d) Beleuchtung:

Für die Beleuchtung wurde flächendeckend eine Ausstattung mit LED berücksichtigt.

e) PV-Anlage:

Zur elektrischen Unterstützung der Wärmepumpe, sonstige Pumpen und Beleuchtung mit einem erhöhten erneuerbare Energien-Anteil werden knapp 37 kW-Peak-Leistung über eine neue PV-Anlage angenommen.

Sommerlicher Wärmeschutz:

Der **sommerliche Wärmeschutz** muss für das Erreichen eines Effizienzhausstandards im Bestand und für den Neubau betrachtet und die Einhaltung von Grenzwerten nachgewiesen werden. Das wird zunächst nach dem vereinfachten Sonneneintragskennwertverfahren durchgeführt.

Die Fenster der Aufenthaltsräume **Bestand**

- Sammelumkleide Damen 1.03 im OG (Bestandsfenster)
 - Vereinsraum 1.13 im OG (neues Fenster 3-fach Wärmeschutzverglasung max. $g=0,50$)
- müssen außen liegenden Sonnenschutz (z.B. Raffstore) erhalten.

Der Raum 1.10 im OG (neues Fenster 3-fach Wärmeschutzverglasung max. $g=0,50$) kann unter Ansatz von Gebäudeverschattung durch Neubau und Taglüftung während der Nutzungszeit ohne außen liegenden Sonnenschutz auskommen.

Die Fenster der **neuen Schwimmhalle** müssen 3-fach Wärmeschutzverglasung max. $g=0,50$ erhalten. In Süd- und Ostrichtung muss außen liegender Sonnenschutz (z.B. Raffstore) vorgesehen werden. Der U_w -Wert der Fenster wurde in den Feuchteberechnungen für die Hallendetails mit maximal $0,90 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ angenommen und die Fenster lagendabei in der Dämmebene.

Projektnummer: 22088	Seite: III.4
Bauvorhaben: Bestand Hallenbad saniert + Neubau Schwimmhalle, Dingelstädt, Wärmeschutz	Pos.:

Auf Anfrage durch die Architekten wurde von dem nachweisführenden Büro energydesign bestätigt, dass die Nachweise auch mit einem **Uw-Wert von 0,92 W/(m²K)** und Lage der Fenster an der Außenkante der Rohbauwand erfüllt wären. Gefordert wird eine **Überdämmung** des Fensterrahmens von **4cm**. Empfohlen wird die Lage des Fensterrahmens wenigstens zum Teil in der Dämmebene.

Der **neue Eingangsbereich** muss mit

- 3-fach Sonnenschutzverglasung max. $g=0,38$,
- Max. $U_w=0,95 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- Kein außen liegender Sonnenschutz nötig

Im Übergang zum alten Eingangsbereich darf keine Tür eingesetzt werden.

Zone Schwimmbad:

Gemäß der Auslegung zu §§ 15 und 18 GEG 2020 (Berücksichtigung von Schwimmbädern in Wohn- und Nichtwohngebäuden) müssen die Räumlichkeiten von Schwimmbädern beim GEG-Nachweis berücksichtigt werden.

Die Energie zum Erwärmen des Badewassers wird als Prozessenergie bewertet und somit nicht bilanziert.

Die Wasseroberfläche wird als wärmeundurchlässiges Bauteil angesehen – vergleichbar der Trennwand bei Reihenhäusern, die bei beidseitiger Beheizung nicht zur thermischen Außenhülle zählt. Das Beckenvolumen sowie die begrenzenden Bauteil Beckenboden- und wände werden nicht erfasst.

Es wird die vereinfachte Annahme getroffen, dass die Schwimmhalle der Nutzungszone „Sonstige Aufenthaltsräume“ zugeschlagen wird (gem. GEG 2024 § 21 (3) Nr. 1), die einen Bedarf an Trinkwarmwasser besitzt, der wiederum in der Zone „WC/Sanitär in Nichtwohngebäuden“ gedeckt wird. Alternativ könnte ein individuelles Nutzerprofil erstellt werden, was vor Nutzung in der Software von offizieller Seite genehmigt werden müsste.

Gemäß Angabe Architekt lagen die Besucherzahlen des Hallenbades in einem Jahr bei 40000. Die Zone „Sonstige Aufenthaltsräume“ weist 250 Nutzungstage auf, so dass hier $40000/250 = 160$ Besucher/Tag angenommen werden. Diese werden für die Berechnung des Energiebedarfs im Bereich Trinkwarmwasser für Duschen herangezogen.

Projektnummer: 22088	Seite: III.5
Bauvorhaben: Bestand Hallenbad saniert + Neubau Schwimmhalle, Dingelstädt, Wärmeschutz	Pos.:

3 Berechnungsgrundlagen

3.1 Vorschriften

GEG 2024

DIN V 18599 Teile 1 bis 11 aus 2018

DIN 4108-2: 2013-02

DIN 4108 Beiblatt 2: 2019-06

3.2 Programme

Hottgenroth Energieberater 18599, Version 12.4.1.24 (2) vom 16.07.2024

4 Rechtliche Hinweise

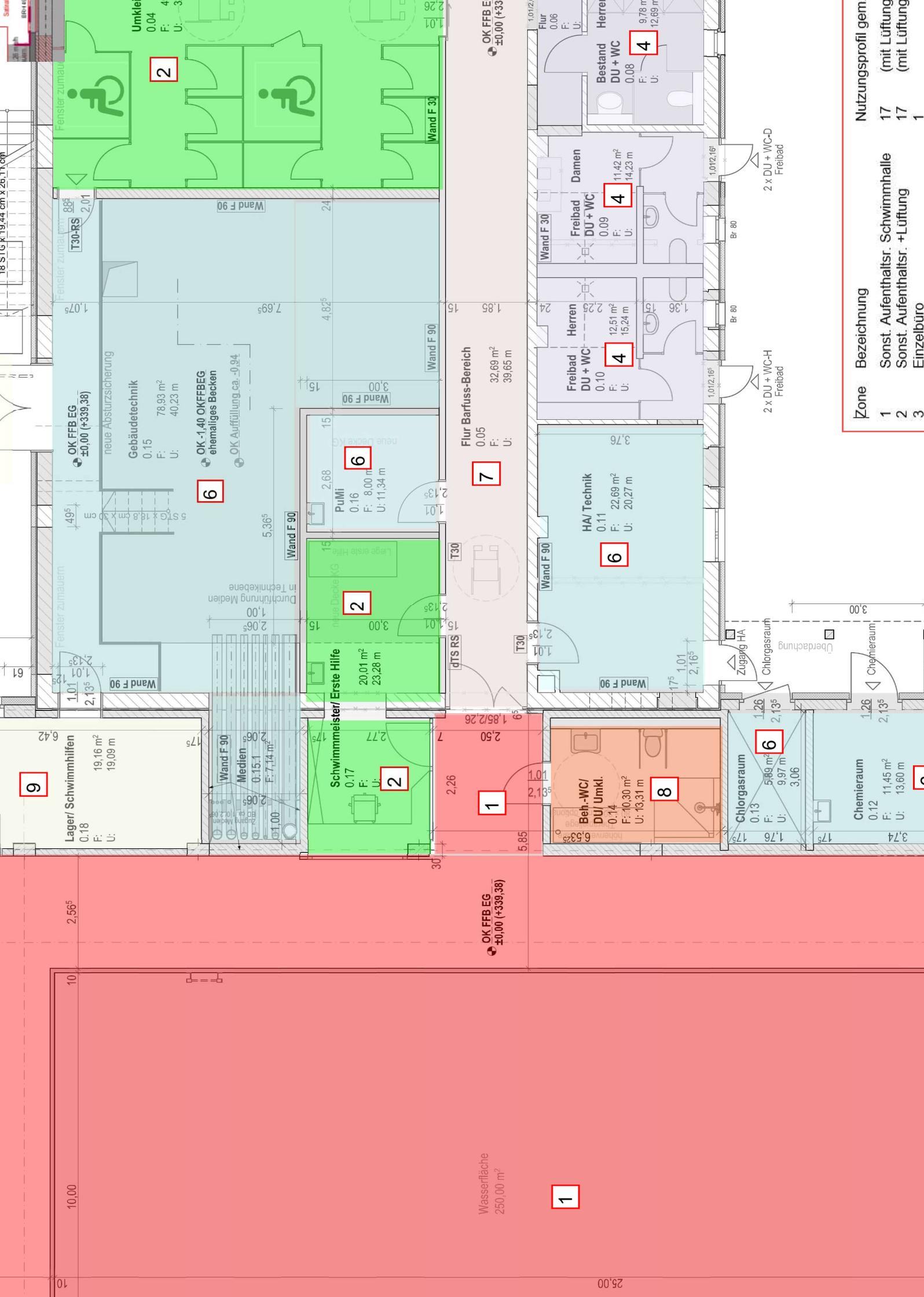
a. Haftung

Es wird von einer fachgerechten Herstellung und Einbau der Konstruktionen und der Materialien und Baustoffe im Bestand, bei der Sanierung und auch im Neubau ausgegangen.

Bei offensichtlicher Abweichung von diesen Annahmen, die während der Sanierungs- bzw. Neubaumaßnahmen auffallen, ist der Aufsteller des GEG-Nachweises zu informieren!

b. Urheberrechte

Diese bautechnischen Unterlagen gelten für die einmalige Ausführung des o. g. Bauvorhabens und sind standortbezogen. Die Übernahme dieser Unterlagen für andere Vorhaben oder Standorte bedarf der Genehmigung des Aufstellers.



9

Lager/ Schwimmhilfen
0.18
F: 19,16 m²
U: 19,09 m

2

Umklei
0.04
F: 4
U: 3

6

Gebäudetechnik
0.15
F: 78,93 m²
U: 40,23 m

6

ehemaliges Becken
0.17
F: 20,01 m²
U: 23,28 m

2

neue Becken KG
0.16
F: 8,00 m²
U: 11,34 m

1

Beh.-WC/
DU/ Umkl.
0.14
F: 10,30 m²
U: 13,31 m

7

Flur Barfuß-Bereich
0.05
F: 32,69 m²
U: 39,65 m

4

Freibad Herren
DU + WC
0.10
F: 12,51 m²
U: 15,24 m

4

Freibad Damen
DU + WC
0.09
F: 11,42 m²
U: 14,23 m

4

Bestand DU + WC
0.08
F: 9,78 m²
U: 12,69 m

8

Chlorgasraum
0.13
F: 5,89 m²
U: 9,97 m

6

HA/ Technik
0.11
F: 22,69 m²
U: 20,27 m

6

PuMi
0.16
F: 8,00 m²
U: 11,34 m

6

Chemieraum
0.12
F: 11,45 m²
U: 13,60 m

OK FFBE
±0,00 (+339,38)

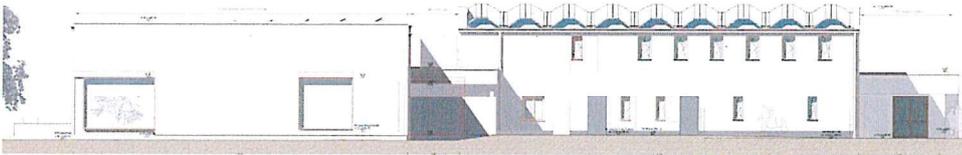
OK FFBE
±0,00 (+339,38)

1

Wasserfläche
250,00 m²

Zone	Bezeichnung	Nutzungsprofil gem
1	Sonst. Aufenthaltsr. Schwimmhalle	17 (mit Lüftung)
2	Sonst. Aufenthaltsr. + Lüftung	17 (mit Lüftung)
3	Einzelbüro	1

DIN 18599 Berechnungsunterlagen



Gebäude: Aue 3
37351 Dingelstädt

Auftraggeber:
Stadt Dingelstädt
Geschwister-Scholl-Str. 26-28
37351 Dingelstädt

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr:	1985
Baujahr Wärmeerzeugung:	2025 / 2025
Baujahr Klimaanlage:	
Gebäudeart:	Nicht-Wohngebäude
Gebäudetyp:	Bestandsgebäude

Nettogrundfläche	A_{NGF} :	1610 m ²
Hüllfläche	A:	3450 m ²
Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen)	V_e :	7427 m ³
Luftvolumen	V:	5942 m ³

Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschoss	n_G :	2
Geschosshöhe	h_G :	3,50 m
Charakteristische Breite	B:	24,00 m
Charakteristische Länge	L:	25,00 m

Klimareferenzort:	Deutschland (Potsdam)	
Norm-Außentemperatur	ϑ_e :	-12 °C
Mittl. Außentemperatur	$\vartheta_{e,mittel}$:	9,5 °C
Außentemperatur Juli	$\vartheta_{e,Jul}$:	25,0 °C
Außentemperatur September	$\vartheta_{e,Sep}$:	20,3 °C

Zonen:

Nr.	Zone	Fläche [m ²]	Anteil [%]	Hüllfläche [m ²]	Konditionierung
1	Sonst. Aufenthaltsr. Schwimmen	581,33	36,11	1145,73	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
2	Sonst. Aufenthaltsr. +Lüftung	113,74	7,07	186,83	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
3	Einzelbüro	20,44	1,27	61,37	Heizung + Beleuchtung
4	WC, Sanitärraum	79,55	4,94	211,53	Heizung + Beleuchtung
5	Sonstige Aufenthaltsräume	98,21	6,10	238,34	Heizung + Beleuchtung
6	Lager, Technik, Archiv	507,86	31,55	1179,29	Heizung + Beleuchtung
7	Nebenfläche	171,09	10,63	354,07	Heizung + Beleuchtung
8	WC, Sanitärraum +Lüftung	10,30	0,64	11,14	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
9	Lager, Technik, Archiv +Lüftung	27,16	1,69	62,01	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
	Σ	1609,68		Σ	3450,31

Hüllfläche:

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A _i [m ²]	U _i -Wert [W/m ² K]
Pultdach Bestand Ost	60,03	0,170
Pultdach Bestand Ost	14,51	0,170
Pultdach Bestand Ost	47,42	0,170
Pultdach Bestand Ost	134,50	0,170
Pultdach Bestand Ost	58,06	0,170
Flachdach Technik Puffersp. ZwBau	15,54	0,225
Pultdach Bestand Ost	91,14	0,170
Flachdach Zwischenbau	3,58	0,185
Flachdach Schwimmhalle neu	628,08	0,210
Flachdach Zwischenbau	7,97	0,185
Flachdach neu Eingang EG	12,27	0,174
Flachdach Zwischenbau	25,44	0,185
Flachdach neu Eingang EG	37,76	0,174
Flachdach Zwischenbau	20,47	0,185
N - AW Schwimmhalle Nord	69,63	0,120
N - AW Stb. Schwimmhalle Nord	19,24	0,183
O - AW Schwimmhalle Ost	76,78	0,120
O - AW Stb. Schwimmhalle Ost	8,39	0,183
S - AW Schwimmhalle Süd EG	98,32	0,120
S - AW Stb. Schwimmhalle Süd	36,56	0,183
W - AW Schwimmhalle West	80,38	0,120
W - AW Stb. Schwimmhalle West	10,06	0,183
N - Außenwand Bestand Nord	10,42	0,198
N - Außenwand Eingang Nord	3,19	0,192
O - Außenwand Bestand Ost	20,25	0,198
S - Außenwand Bestand Süd	0,47	0,198
W - Außenwand Bestand West	17,89	0,198
N - Außenwand Bestand Nord	7,82	0,198
N - Außenwand Eingang Nord	3,28	0,192
W - Außenwand Eingang West	9,35	0,192
N - Außenwand Bestand Nord	14,64	0,198
N - Außenwand Eingang Nord	4,74	0,192
O - Außenwand Bestand Ost	66,51	0,198
S - Außenwand Bestand Süd	4,97	0,198
N - Außenwand Bestand Nord	16,63	0,198
N - Außenwand Eingang Nord	5,09	0,192
S - Außenwand Bestand Süd	15,31	0,198
W - Außenwand Bestand West	59,36	0,198
O - Außenwand Bestand Ost	44,29	0,198
S - Außenwand Bestand Süd	6,00	0,198
W - Außenwand Bestand West	59,86	0,198
N - AW Zwischenbau Nord	15,53	0,136
O - AW Zwischenbau Ost	9,90	0,136
O - AW ZwBau OG Ost	6,30	0,240
W - AW ZwBau OG West	7,56	0,240
S - AW Technik UG Süd	10,17	0,212
N - Außenwand Bestand Nord	18,95	0,198
N - Außenwand Eingang Nord	2,32	0,192
O - Außenwand Eingang Ost	11,30	0,192
S - Außenwand Bestand Süd	0,18	0,198
Σ	2008,36	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A _i [m ²]	U _i -Wert [W/m ² K]
S - Außenwand Eingang Süd	6,97	0,192
W - Außenwand Bestand West	5,43	0,198
W - Außenwand Eingang West	6,27	0,192
N - AW Zwischenbau Nord	9,10	0,136
W - AW Zwischenbau West	10,80	0,136
UG-Wand Bestand ERdreich	19,60	0,387
UG-Wand +F90 Bestand ERdreich	6,60	0,757
Schachtwände ZwBau	7,00	0,241
N - AW Technik Erdreich Nord	110,23	0,240
O - AW Technik Erdreich Ost	61,81	0,240
S - AW Technik Erdreich Süd	98,70	0,240
W - AW Technik Erdreich West	61,81	0,240
N - Fenster Schwimmhalle Nord	10,28	0,920
O - Fenster Schwimmhalle Ost	20,01	0,920
S - Fenster Schwimmhalle Süd	60,15	0,920
W - Fenster Schwimmhalle West	14,73	0,920
O - Fenster Bestand unsaniert Ost	2,99	1,900
W - Fenster Bestand West	2,35	0,950
N - Fenster Bestand Nord	2,89	0,950
N - Fenster Bestand unsaniert Nord	0,84	1,900
O - Fenster Bestand Ost	1,68	0,950
O - Fenster Bestand unsaniert Ost	4,67	1,900
S - Fenster Bestand Süd	1,25	0,950
S - Fenster Bestand Süd	4,14	0,950
W - Fenster Bestand West	3,32	0,950
O - Fenster Bestand Ost	2,65	0,950
S - Fenster Bestand Süd	0,84	0,950
W - Fenster Bestand West	4,32	0,950
O - Fenster ZwBau Ost	1,19	1,200
N - Fenster Bestand Nord	5,70	0,950
N - Fenstertür Eingang Nord	10,02	0,950
N - Fenster Eingang Nord	4,68	0,950
O - Fenstertür Eingang Ost	5,03	0,950
W - Fenster Eingang West	4,68	0,950
N - Fenster ZwBau Nord	1,19	1,200
S - Tür Schwimmhalle Süd	2,42	1,100
O - Tür Bestand Ost	4,37	1,300
O - Tür Bestand Technik Ost	2,19	1,600
W - Tür Technik EG WEst	4,41	2,500
N - Tür ZwBau Nord	5,38	2,500
S - Tür Schacht UG Süd	5,11	2,500
W - Tür Bestand OG West	1,98	1,300
Bodenplatte ZwBau EG	7,15	0,152
Bodenplatte Bestand EG	11,70	0,557
BodPI ErstHilf+PuMi+Umkl UG	41,60	0,341
Bodenplatte ZwBau EG	7,97	0,152
Bodenplatte neu Eingang EG	11,25	0,254
Bodenplatte Bestand EG	12,93	0,557
Bodenplatte Sanitär EG	47,51	0,430
Bodenplatte Bestand EG	57,07	0,557
Bodenplatte Technik UG	62,62	0,671
Σ	2867,93	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A_i [m ²]	U_i -Wert [W/m ² K]
BodPI ErstHilf+PuMi+Umkl UG	8,98	0,341
Bodenplatte ZwBau EG	17,71	0,152
Bodenplatte ZwBau Medien	4,65	0,239
Bodenplatte ZwBau Schacht	3,90	0,237
Bodenplatte Technik UG	314,55	0,236
Bodenpl. neben Becken UG	59,32	0,217
Bodenplatte Bestand EG	104,31	0,557
Bodenplatte neu Eingang EG	37,35	0,254
Bodenplatte ZwBau EG	11,14	0,152
Bodenplatte ZwBau EG	20,47	0,152
	Σ 3450,31	

Bauteilflächen:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m ²	Fläche netto m ²
1	* Pultdach Bestand Ost	O 2,0°	22*15,76 (Grundfläche) + 346,72*0,17 (Rechteck)	405,66	405,66
2	* Flachdach neu Eingang EG	N 0,0°	6*2,05 (Westteil) + 5,5*7,7 (Nordteil) + -0,75*6,15 (Rücksprung Eingang)	50,04	50,04
3	* Außenwand Bestand Nord	N 90,0°	15,76*6,3 (EG+OG) + - 7,8*3,3 (EG bei Eingang neu) + 15,76*0,55/2 (Giebel)	77,88	68,46
4	* Fenster Bestand Nord	N 90,0°	2,115*1,33 (EG) + 2 * (2,115*1,365) (OG)	-	8,59
5	* Fenster Bestand unsaniert Nord	N 90,0°	0,615*1,365 (EG)	-	0,84
6	* Außenwand Eingang Nord	N 90,0°	9,8*3,4 (Eingang neu)	33,32	18,62
7	* Fenstertür Eingang Nord	N 90,0°	4,01*2,5 (Windfang)	-	10,03
8	* Fenster Eingang Nord	N 90,0°	1,95*2,4 (Rechteck)	-	4,68
9	* Außenwand Bestand Ost	O 90,0°	22*6,8 (EG+OG+halbes Dach)	149,60	131,05
10	* Fenster Bestand Ost	O 90,0°	1,215*1,365 (EG) + 2 * (0,615*1,365) (EG) + 0,73*1,365 (OG)	-	4,33
11	* Fenster Bestand unsaniert Ost	O 90,0°	6 * (0,73*1,365) (1,03+1,05+1,06) + 2 * (0,615*1,365) (0,07+0,08)	-	7,66
12	* Tür Bestand Ost	O 90,0°	2 * (1,01*2,165) (EG)	-	4,37
13	* Tür Bestand Technik Ost	O 90,0°	1,01*2,165 (EG)	-	2,19
14	* Außenwand Eingang Ost	O 90,0°	4,8*3,4 (Eingang neu)	16,32	11,30
15	* Fenstertür Eingang Ost	O 90,0°	2,01*2,5 (EG)	-	5,02
16	* Außenwand Bestand Süd	S 90,0°	15,76*2,7 (OG+Teil EG) + 15,76*0,55/2 (Giebel) + - 5,55*(2,7+2,25)/2 (Technik Puffersp. OG)	33,15	26,93
17	* Fenster Bestand Süd	S 90,0°	2 * (1,515*1,365) (1,10+1,13) + 0,615*1,365 (1,11) + 0,915*1,365 (1,12)	-	6,22
18	* Außenwand Eingang Süd	S 90,0°	2,05*3,4 (Eingang neu)	6,97	6,97
19	* Außenwand Bestand West	W 90,0°	22*7,35 (EG+OG+halbes Dach) + -0,5*3,4 (Zwischenbau) + -0,33*3,3 (Eingang)	158,91	142,53
20	* Fenster Bestand West	W 90,0°	1,26*1,45 (0,02.2) + 1,26*1,865 (0,04) + 1,515*1,365 (1,13) + 3 * (0,915*1,365) (1,15+1,17)	-	9,99
21	* Tür Bestand OG West	W 90,0°	0,915*2,165 (1,14)	-	1,98
22	* Tür Technik EG West	W 90,0°	1,95*2,26 (0,15)	-	4,41
23	* Außenwand Eingang West	W 90,0°	5,97*3,4 (Eingang neu)	20,30	15,62
24	* Fenster Eingang West	W 90,0°	1,95*2,4 (0,01.1)	-	4,68
25	* UG-Wand Bestand ERdreich	90,0°	10,3*1,32 (West) + 4,55*1,32 (Süd)	19,60	19,60
26	* UG-Wand +F90 Bestand ERdreich	90,0°	5*1,32 (Ost)	6,60	6,60
27	* Bodenplatte Bestand EG	0,0°	22*15,76 (EG)	346,72	186,01
28	* Bodenplatte Sanitär EG	0,0°	11,05*4,3 (Sanitär EG)	-	47,52

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m ²	Fläche netto m ²
29	* Bodenplatte Technik UG	0,0°	10,3*7,7 (Rechteck) + - 5,3*3,15 (Erste Hilfe+PuMi)	-	62,62
30	* BodPI ErstHilf+PuMi+UmkI UG	0,0°	5,3*3,15 (Erste Hilfe+PuMi) + 4,4*7,7 (Umkleiden)	-	50,58
31	* Bodenplatte neu Eingang EG	0,0°	5,97*2,05 (West) + 4,75*6,15 (Ost) + 5,5*1,3 (Nord/Mitte)	48,60	48,60
32	* Flachdach Zwischenbau	N 0,0°	3,175*3,025 (West) + 2,75*15,76 (Mitte) + 3,26*6,15 (Ost)	72,99	57,45
33	* Flachdach Technik Puffersp. ZwBau	O 5,0°	2,8*5,55 (1.15.1)	-	15,54
34	* AW Zwischenbau Nord	N 90,0°	3,025*3,4 (0.18) + 6,15*3,4 (0.12+0.13)	31,20	24,63
35	* Fenster ZwBau Nord	N 90,0°	1,635*0,725 (0.18)	-	1,19
36	* Tür ZwBau Nord	N 90,0°	2 * (1,26*2,135) (0.12+0.13)	-	5,38
37	* AW Zwischenbau Ost	O 90,0°	3,26*3,4 (0.12)	11,08	9,90
38	* Fenster ZwBau Ost	O 90,0°	1,635*0,725 (0.18)	-	1,19
39	* AW ZwBau OG Ost	O 90,0°	2,8*2,25 (Techn. Puffersp.)	6,30	6,30
40	* AW Zwischenbau West	W 90,0°	3,175*3,4 (0.18)	10,79	10,79
41	* AW ZwBau OG West	W 90,0°	2,8*2,7 (Rechteck)	7,56	7,56
42	* Schachtwände ZwBau	90,0°	2 * (1,3*1,25) (Ost+West) + 3*1,25 (Nord)	7,00	7,00
43	* Bodenplatte ZwBau EG	0,0°	3,175*3,025 (0.18) + 2,75*15,76 (Mitte) + 3,26*6,15 (Ost)	72,99	64,44
44	* Bodenplatte ZwBau Medien	0,0°	1,55*3 (Medien ohne Schacht)	-	4,65
45	* Bodenplatte ZwBau Schacht	0,0°	1,3*3 (Schacht)	-	3,90
46	* Flachdach Schwimmhalle neu	N 0,0°	18,29*34,34 (Rechteck)	628,08	628,08
47	* AW Schwimmhalle Nord	N 90,0°	2,64*5,75 (0.19) + 6,8*5,75 (0.19) + 24,935*2,35 (0.19) + - 5,55*(2,7+2,25)/2 (Techn. Puffersp.)	99,14	69,63
48	* AW Stb. Schwimmhalle Nord	N 90,0°	0,99*5,59 (Rechteck) + 3 * (0,3*5,59) (Rechteck) + 4 * (0,99*2,19) (Rechteck)	-	19,24
49	* Fenster Schwimmhalle Nord	N 90,0°	0,885*2,6 (0.19) + 3,01*2,65 (0.19)	-	10,28
50	* AW Schwimmhalle Ost	O 90,0°	18,29*5,75 (0.19)	105,17	76,78
51	* AW Stb. Schwimmhalle Ost	O 90,0°	5 * (0,3*5,59) (Rechteck)	-	8,38
52	* Fenster Schwimmhalle Ost	O 90,0°	4,01*3 (0.19) + 3,01*2,65 (0.19)	-	20,01
53	* AW Schwimmhalle Süd EG	S 90,0°	34,34*5,75 (0.19)	197,46	98,32
54	* AW Stb. Schwimmhalle Süd	S 90,0°	6 * (0,99*5,59) (Rechteck) + 2 * (0,3*5,59) (Rechteck)	-	36,56
55	* Fenster Schwimmhalle Süd	S 90,0°	5 * (4,01*3) (0.19)	-	60,15
56	* Tür Schwimmhalle Süd	S 90,0°	1,135*2,135 (0.19)	-	2,42
57	* AW Schwimmhalle West	W 90,0°	18,29*5,75 (0.19)	105,17	80,38
58	* AW Stb. Schwimmhalle West	W 90,0°	6 * (0,3*5,59) (Rechteck)	-	10,06

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto
				m ²	m ²
59	* Fenster Schwimmhalle West	W 90,0°	3 * (0,885*2,6) (0.19) + 3,01*2,6 (0.19)	-	14,73
60	* AW Technik Erdreich Nord	N 90,0°	34,26*3,25 (Rechteck) + - 3*1,25 (Schacht) + 1,88*1,4 (Schacht Achse D/5)	110,23	110,23
61	* AW Technik Erdreich Ost	O 90,0°	18,21*3,25 (Rechteck) + 1,88*1,4 (Schacht Achse D/5)	61,81	61,81
62	* AW Technik UG Süd	S 90,0°	4,7*3,25 (-1.01)	15,28	10,17
63	* Tür Schacht UG Süd	S 90,0°	2,26*2,26 (Rechteck)	-	5,11
64	* AW Technik Erdreich Süd	S 90,0°	34,26*3,25 (Rechteck) + - 4,7*3,25 (Schacht Lüftung) + 1,88*1,4 (Schacht Achse D/5)	98,70	98,70
65	* AW Technik Erdreich West	W 90,0°	18,21*3,25 (Rechteck) + 1,88*1,4 (Schacht Achse D/5)	61,81	61,81
66	* Bodenplatte Technik UG	0,0°	18,21*34,26 (Rechteck) + - 11,62*26,62 (Becken)	314,55	314,55
67	* Bodenpl. neben Becken UG	0,0°	11,62*26,62 (Becken) + - 10*25 (Wasser)	59,32	59,32

* Bauteil gehört zur Hüllfläche.

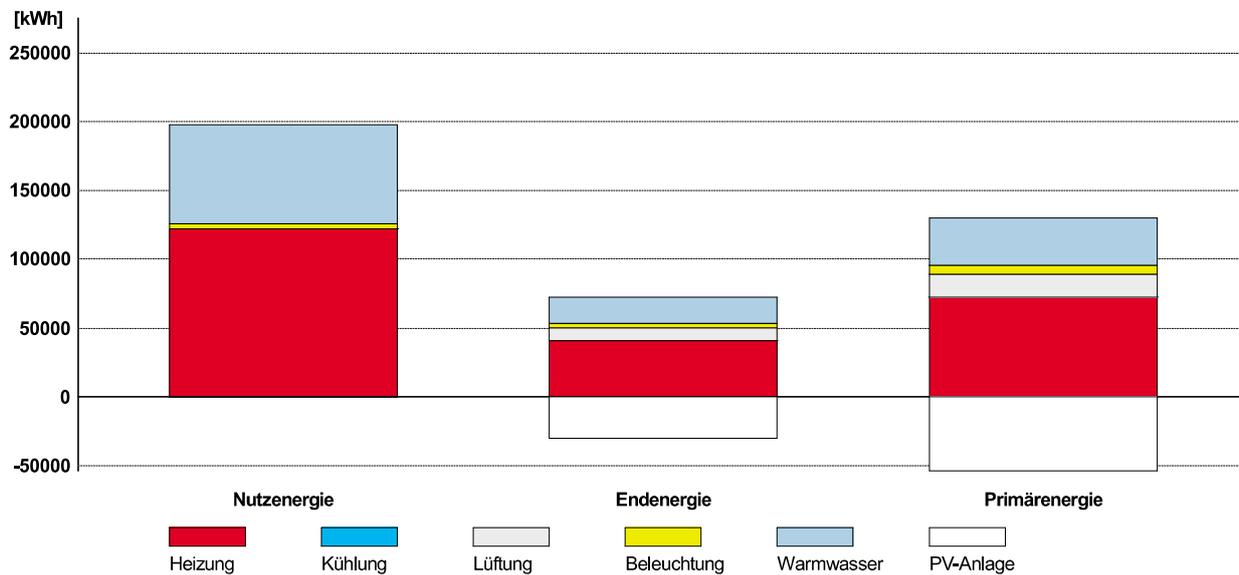
Raumliste:

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	UG				0,00		
2	TechNeu	Technikebene Neub...	265,89	3,00	797,67	Lager, Technik, Archiv	
3	Schacht	Schacht	1,37	1,50	2,05	Lager, Technik, Archiv	
4	GebTech	Gebäudetechnik eh...	67,59	0,94	63,53	Lager, Technik, Archiv	
5	EG				0,00		
6	SchwHa	Schwimmhalle	581,33	5,30	3081,05	Sonst. Aufenthaltsr. ...	
7	LaSchwH	Lager/ Schwimmhilf...	19,16	2,80	53,65	Lager, Technik, Archi...	
8	SMeiEH	Schwimmmeister/ E...	20,01	2,80	56,03	Sonst. Aufenthaltsr. ...	
9	BehSan	Behinderten Sanitär...	10,30	2,80	28,84	WC, Sanitärraum +L...	
10	Chlor	Chlorgasraum	5,89	2,80	16,49	Lager, Technik, Archiv	
11	Chemie	Chemieraum	11,45	2,80	32,06	Lager, Technik, Archiv	
12	GebTech	Gebäudetechnik	78,93	3,24	255,73	Lager, Technik, Archiv	
13	Umkl	Umkleiden EG	49,98	3,24	161,94	Sonst. Aufenthaltsr. ...	
14	ZBV	ZBV	8,84	3,24	28,64	Lager, Technik, Archiv	
15	Kasse	Kassierer	10,61	2,78	29,50	Einzelbüro	
16	EingBe	Eingang Bestand	8,11	3,24	26,28	Nebenfläche	
17	EingAnb	Eingang Anbau	30,85	2,78	85,76	Nebenfläche	
18	TRH EG	Treppenhaus EG	23,17	3,50	81,10	Nebenfläche	
19	PuMi	Putzmittel EG	8,00	3,24	25,92	Lager, Technik, Archi...	
20	Flur EG	Flur, Barfussbereic...	32,69	3,24	105,92	Nebenfläche	
21	HATech	Hausanschluss, Te...	22,69	3,24	73,52	Lager, Technik, Archiv	
22	WCFrei	WC+Duschen Freib...	23,93	3,24	77,53	WC, Sanitärraum	
23	FlurWC	Flur WC	5,79	3,24	18,76	Nebenfläche	
24	WC Best	WC Bestand EG	23,07	3,24	74,75	WC, Sanitärraum	
25	OG				0,00		
26	Verein	Vereinsraum	25,48	2,55	64,97	Sonstige Aufenthalts...	
27	FlurOG	Flure OG	55,25	2,55	140,89	Nebenfläche	
28	TechOG	Technik OG	30,20	2,55	77,01	Lager, Technik, Archiv	
29	UmklOG	Umkleide OG	56,17	2,55	143,23	Sonstige Aufenthalts...	
30	SaUmMä	Sammel-Umkleide ...	21,45	2,55	54,70	Sonst. Aufenthaltsr. ...	
31	WC OG	WC OG	32,55	2,55	83,00	WC, Sanitärraum	
32	Abst OG	Abstellraum OG	3,48	2,55	8,87	Lager, Technik, Archiv	
33	Raum OG	Raum OG	16,56	2,55	42,23	Sonstige Aufenthalts...	
34	PersOG	Personal OG	9,83	2,55	25,07	Einzelbüro	
35	TRH OG	Treppenhaus OG	15,23	2,55	38,83	Nebenfläche	
36	SaFrOG	Sammel-Umkleide ...	22,30	2,55	56,87	Sonst. Aufenthaltsr. ...	
37	TechPu	Technik Pufferspeic...	11,54	2,55	29,43	Lager, Technik, Archiv	
		Σ	1609,69	Σ	5941,82		

Energiebilanz:

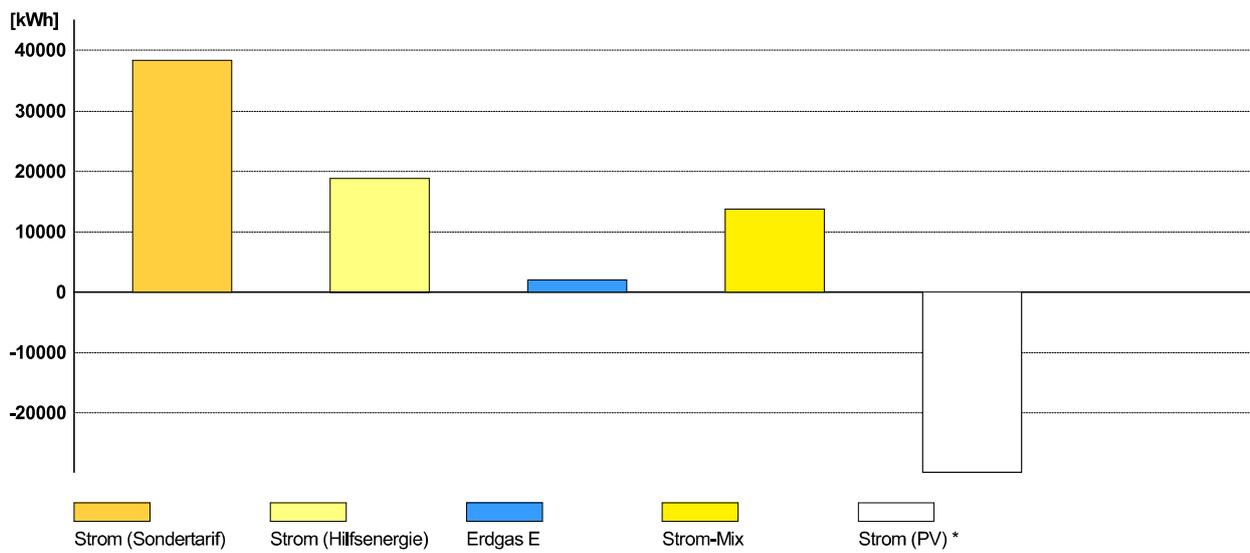
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV *
Nutzenergie	197936	122034	0	0	3902	72000	0
	122,97	75,81	0	0	2,42	44,73	0
Endenergie	72859	40941	0	9563	3529	18827	(-29868)
	45,26	25,43	0	5,94	2,19	11,70	(-18,55)
Primärenergie	129527	72075	0	17213	6352	33888	(-53762)
	80,47	44,78	0	10,69	3,95	21,05	(-33,40)

* PV bereits in Endenergie / Primärenergie verrechnet



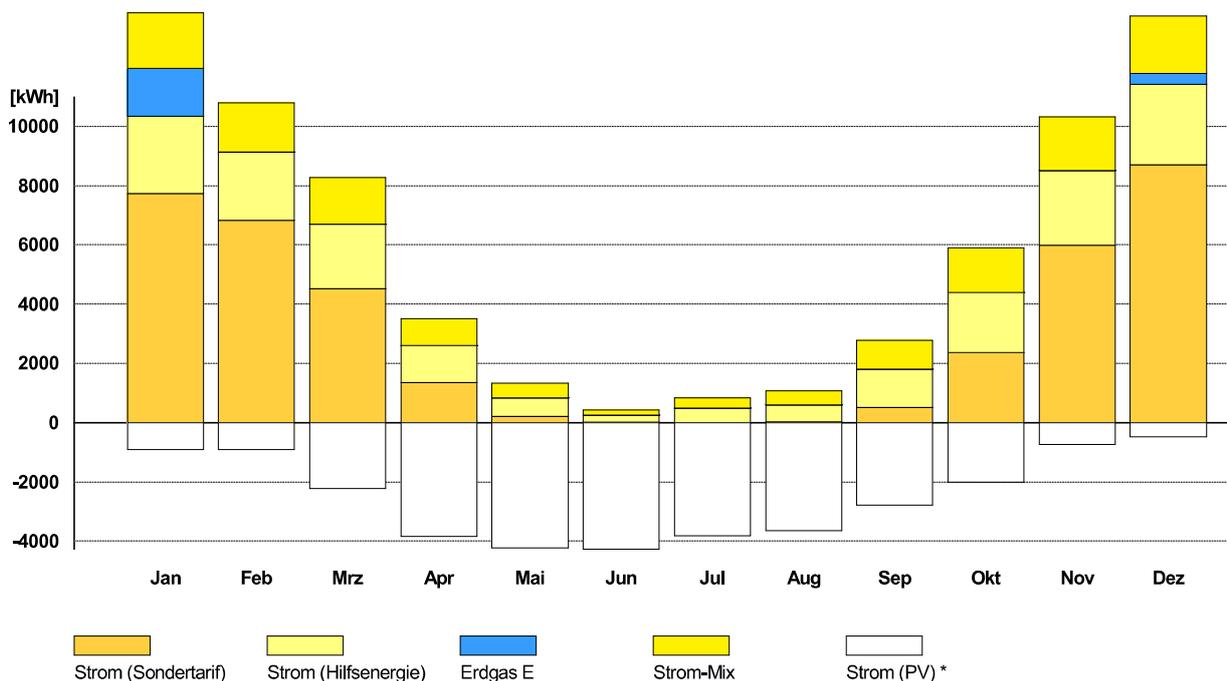
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in k...	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV
Strom (Sondertarif)	38337	38337	0	0	0	0	0
Strom (Hilfsenerg...	18841	603	0	9563	3529	5147	0
Erdgas E	2001	2001	0	0	0	0	0
Strom-Mix	13680	0	0	0	0	13680	0
Strom (PV) *	-29868	0	0	0	0	0	-29868



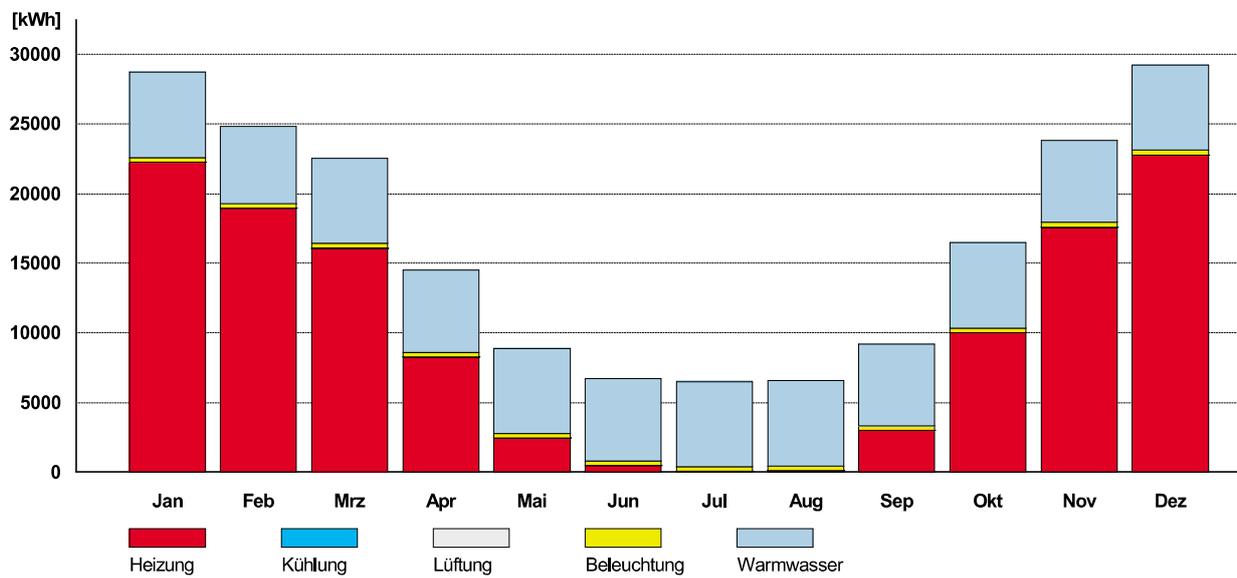
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom (Sonderta...	38337	7753	6833	4544	1361	212	16	8	16	518	2378	5983	8715
Strom (Hilfsener...	18841	2604	2307	2162	1253	635	219	484	597	1296	2042	2517	2724
Erdgas E	2001	1642	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	358
Strom-Mix	13680	1859	1665	1576	926	478	166	367	451	966	1490	1806	1930
Strom (PV) *	-29868	-917	-911	-2219	-3851	-4218	-4277	-3815	-3650	-2787	-2017	-728	-477
Gesamt	72859	13858	10807	8282	3540	1325	402	859	1064	2780	5910	10307	13726



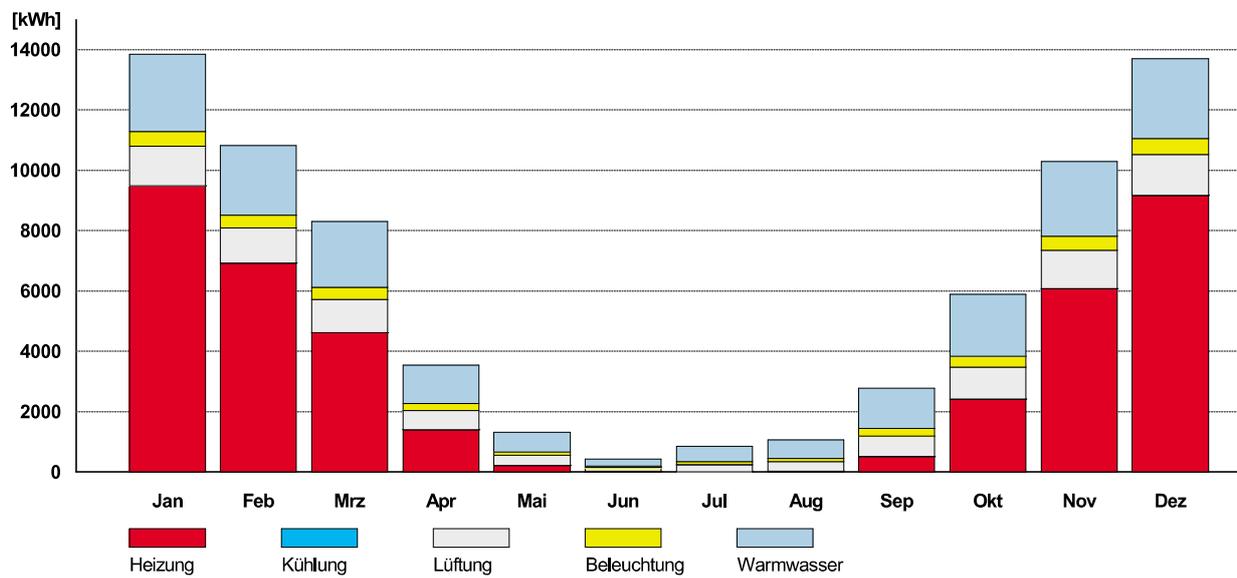
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	122034	22253	18933	16074	8306	2435	493	54	126	2960	10028	17607	22766
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	3902	346	302	326	310	317	305	317	321	317	337	338	364
Warmwasser	72000	6115	5523	6115	5918	6115	5918	6115	6115	5918	6115	5918	6115
Gesamt	197936	28714	24758	22515	14534	8866	6716	6486	6562	9196	16481	23863	29245



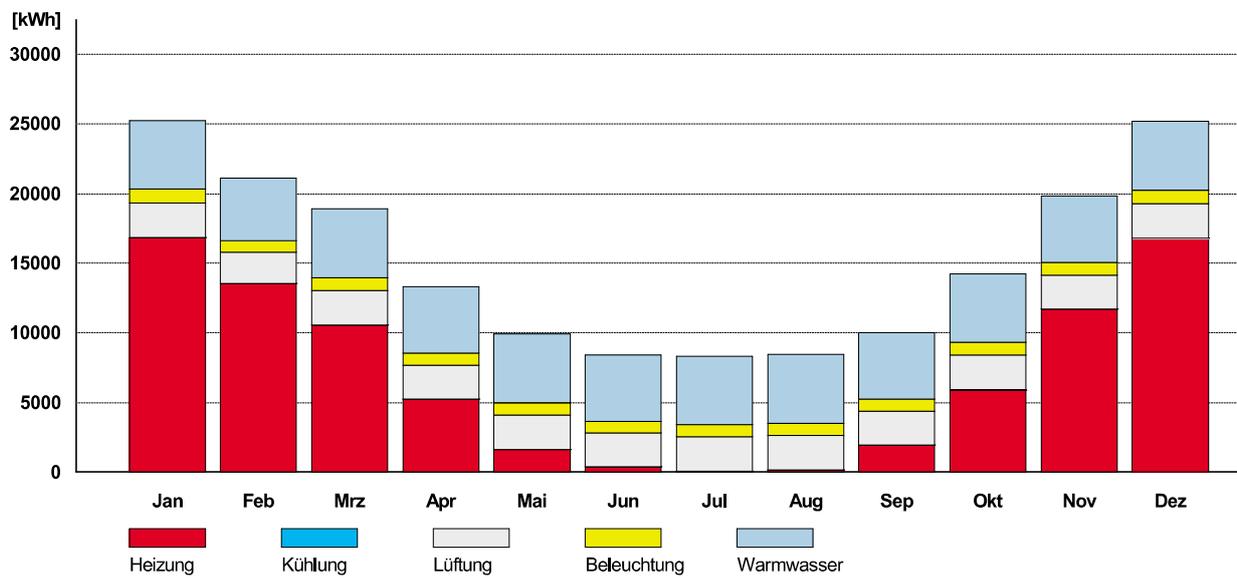
Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	40941	9510	6927	4619	1392	219	17	8	17	534	2435	6076	9186
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	9563	1299	1164	1102	647	334	116	257	315	675	1041	1263	1349
Beleuchtung	3529	490	425	392	226	115	40	89	111	241	383	482	535
Warmwasser	18827	2558	2291	2169	1275	657	228	506	621	1329	2050	2486	2656
Gesamt	72859	13858	10807	8282	3540	1325	402	859	1064	2780	5910	10307	13726



Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	84695	16852	13519	10543	5231	1645	361	78	139	1925	5879	11710	16813
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	29606	2515	2271	2515	2433	2515	2433	2515	2515	2433	2515	2433	2515
Beleuchtung	10700	948	829	894	850	868	838	871	881	870	925	928	998
Warmwasser	58288	4951	4472	4951	4791	4950	4791	4950	4950	4791	4950	4791	4951
Gesamt	183289	25266	21090	18902	13305	9978	8422	8414	8485	10019	14269	19862	25276



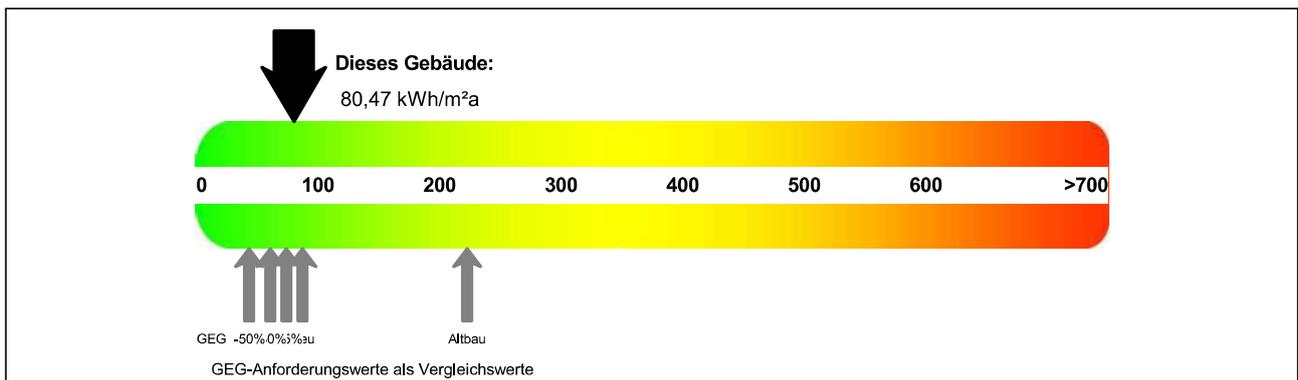
Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

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

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

Der Primärenergiebedarf umfasst Heizung, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung und Warmwasserbereitung. Die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche sind im GEG 2024 - Anlage 3 aufgelistet.

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



	Ist-Wert	mod. Altbau	GEG-Neubau	GEG - 15%	GEG - 30%	GEG - 50%
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/m²a]	80,47	222,92	87,58	74,44	61,30	43,79
Mittlere U-Werte [W/m²K]						
- Opake Außenbauteile	0,190	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	0,980	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750
Zonen mit Temperatur unter 19°C :						
- Opake Außenbauteile	0,190	0,840	0,500	0,425	0,350	0,250
- Transparente Außenbauteile	0,980	4,900	2,800	2,380	1,960	1,400

Gebäudeart:		Nicht-Wohngebäude
Gebäudetyp:		Bestandsgebäude
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	1610 m ²
Hüllfläche	A :	3450 m ²
Volumen	V_e :	7427 m ³

Zone Sonst. Aufenthaltsr. Schwimmen

Bezeichnung der Zone:	Sonst. Aufenthaltsr. Schwimmen
Nutzungsprofil:	17 - Sonstige Aufenthaltsräume
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	SchwHa

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	3851,31 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	3081,05 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	581,33 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	1145,73 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,05 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	57,3 W/K
Nutzungsprofil:		17 - Sonstige Aufenthaltsräume

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	3081,05 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	1,32 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	4069,31 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,16 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,08 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,18 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,08 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,18 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

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	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

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:		Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Nutzung:		Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$:	1,800 kWh/d je Person 160 Personen
Bedarf wird gedeckt in:		WC, Sanitärraum
Tagesbedarf:	n_{sp} :	1 Spitzenzapfungen am Tag ca. 38,7 Liter je Person

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	85,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C3 - Zeitabhängige Steuerung
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	5000,00 m ³ /h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	5000,00 m ³ /h
Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	24,00 °C
Zuluft:		
Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	5000,00 m ³ /h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	1,62 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	1,60 kW/(m ³ /s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	149,39	141,99	120,21	87,02	52,18	32,52	15,12	18,15	49,41	84,81	124,63	150,21
Lüftung	108,59	104,49	95,76	71,88	28,92	18,02	8,38	10,06	28,81	82,67	96,84	109,04
Solare Strahlung	3,62	2,56	0,05	0	0	0	0	0	0	0,28	3,50	4,62
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	43,65	43,65	43,65	19,54	1,09	0,00	0	0,00	7,45	34,22	43,65	43,65
Gesamt	305,25	292,68	259,67	178,45	82,18	50,54	23,51	28,21	85,67	201,98	268,63	307,52

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	131,57	124,17	101,14	70,21	41,06	25,59	11,90	14,28	39,87	68,43	106,08	132,39
Lüftung	72,93	68,83	56,06	38,92	22,76	14,18	6,60	7,92	22,10	37,93	58,80	73,38
Solare Strahlung	3,62	2,56	0,05	0	0	0	0	0	0	0,28	3,50	4,62
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	208,12	195,56	157,26	109,13	63,81	39,77	18,50	22,20	61,96	106,63	168,38	210,39

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	14,86	55,18	68,38	64,86	0	0	0	0
Solare Strahlung	15,94	15,30	35,09	67,49	69,30	72,03	64,36	59,53	47,68	32,24	11,94	8,07
Innere Quellen	97,89	95,30	92,85	88,90	75,11	75,05	75,17	75,41	83,17	89,98	94,02	98,93
Gesamt	113,83	110,60	127,94	156,39	159,28	202,27	207,91	199,81	130,85	122,22	105,95	107,00

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	15,94	15,30	35,09	67,49	69,30	72,03	64,36	59,53	47,68	32,24	11,94	8,07
Innere Quellen	9,45	7,96	3,00	0	15,05	8,46	6,29	6,93	0	0	5,66	9,98
Gesamt	25,38	23,26	38,09	67,49	84,35	80,49	70,65	66,47	47,68	32,24	17,59	18,06

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,17	19,17	19,32	19,78	20,44	20,65	20,84	20,81	20,31	19,81	19,26	19,17
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,74	19,09	19,81	20,45	20,34	19,15	17,82	17,00	17,00

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

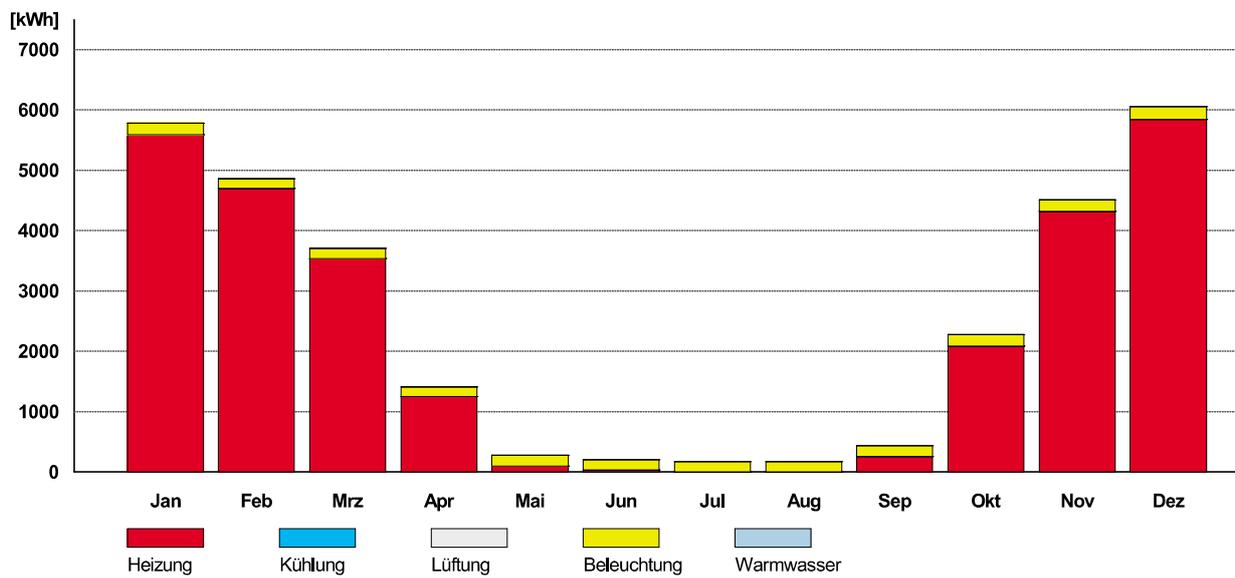
in kWh/a in kWh/m ² a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	29890	27736	0	0	2154	0
	51,42	47,71	0	0	3,70	0
Endenergie	28340	12245	0	12865	3231	0
	48,75	21,06	0	22,13	5,56	0
Primärenergie	50568	21596	0	23156	5815	0
	86,99	37,15	0	39,83	10,00	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom (Sondertarif)	11447	11447	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	23977	23977	0	0	0	0
Erdgas E	549	549	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	16344	249	0	12865	3231	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	27736	5586	4705	3536	1244	104	36	0	0	257	2087	4327	5855
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	2154	196	168	178	167	169	163	170	174	174	188	193	212
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	29890	5782	4873	3714	1412	273	199	170	174	431	2276	4520	6067



Zone Sonst. Aufenthaltsr. +Lüftung

Bezeichnung der Zone:	Sonst. Aufenthaltsr. +Lüftung
Nutzungsprofil:	* 17 - Sonstige Aufenthaltsräume kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Nein
Beschreibung:	SMeiEH, Umkl, SaUmMä, SaFrOG

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	411,91 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	329,53 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	113,74 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	186,83 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	18,7 W/K
Nutzungsprofil:		* 17 - Sonstige Aufenthaltsräume

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	329,53 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	2,42 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	796,18 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	5,23 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,37 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,47 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$	365 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{\text{op,a}}$	365 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$	11 h/d

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

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

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}	3713 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	302 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	$q_{\text{l,p}}$	93 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{\text{l,fac}}$	8 Wh/m ² d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	85,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden $t_{v,mech}$: 13,00 h/d

Zuluft:

Temperatur - Sollwert ϑ_{ZUL} : 18,00 °C
 Volumenstrom V_{ZUL} : 1004,00 m³/h

Abluft:

Volumenstrom V_{ABL} : 1004,00 m³/h

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

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

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

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

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

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom V_{ac} : 845,00 m³/h
 Luftwechsel $n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$: 2,56 1/h
 Spez. Leistung des Ventilators P_{stp} : 1,60 kW/(m³/s)
 Gesamtdruckverlust Δp_{ac} : 960,00 Pa
 Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage η : 60,00 %
 Konstanter Druckverlust (nur für VVS) Δp_{konst} : 384,00 Pa

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	27,68	26,43	22,56	16,33	9,65	6,01	2,80	3,36	9,27	15,91	23,39	27,81
Lüftung	31,15	30,26	27,46	20,31	8,28	5,16	2,40	2,88	9,51	21,93	28,06	31,25
Solare Strahlung	0,39	0,28	0,01	0	0	0	0	0	0	0,04	0,38	0,50
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	59,22	56,96	50,03	36,64	17,93	11,17	5,20	6,24	18,78	37,88	51,83	59,57

* 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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	0											

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	1,51	8,70	11,27	10,61	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,86	1,06	2,72	5,87	6,36	6,97	6,17	5,17	3,59	2,07	0,76	0,45
Innere Quellen	19,14	18,80	18,25	17,60	16,73	15,80	15,80	15,80	16,78	17,60	18,36	19,15
Gesamt	20,00	19,86	20,97	23,48	24,60	31,47	33,24	31,59	20,37	19,66	19,12	19,61

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

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

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,98	20,02	20,17	20,40	20,71	20,82	20,92	20,90	20,66	20,41	20,14	19,97
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,18	17,74	18,64	19,62	20,14	20,60	20,52	19,66	18,70	17,62	17,00

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

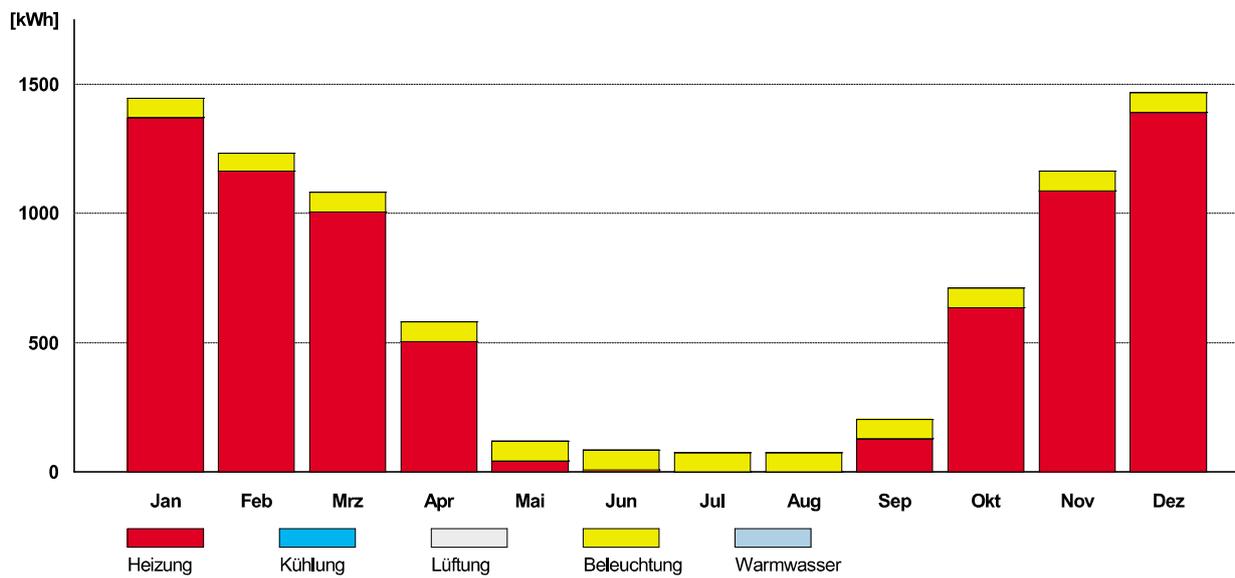
in kWh/a in kWh/m ² a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	8246	7340	0	0	905	0
	72,50	64,54	0	0	7,96	0
Endenergie	7601	3069	0	3174	1358	0
	66,83	26,99	0	27,91	11,94	0
Primärenergie	13577	5419	0	5714	2444	0
	119,37	47,65	0	50,23	21,49	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom (Sondertarif)	2886	2886	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	6131	6131	0	0	0	0
Erdgas E	130	130	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	4585	53	0	3174	1358	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	7340	1372	1163	1006	504	44	8	0	0	128	636	1087	1392
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	905	77	69	77	74	77	74	77	77	74	77	74	77
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	8246	1448	1233	1083	578	121	83	77	77	203	713	1161	1469



Zone Einzelbüro

Bezeichnung der Zone:	Einzelbüro
Nutzungsprofil:	1 - Einzelbüro
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	Kasse, PersOG

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	68,20 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	54,56 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	20,44 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	61,37 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	6,1 W/K
Nutzungsprofil:		1 - Einzelbüro

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	54,56 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	1,50 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	81,76 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	5,23 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,37 1/h
Fenster	n_{win} :	0,50 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,86 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,37 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,47 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

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

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	0,84
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,30
Raumindex	k :	0,90
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	0,70
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	30 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	43 Wh/m ² d

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	8,82	8,43	7,19	5,21	3,04	1,90	0,88	1,06	2,96	5,07	7,46	8,87
Lüftung	7,30	6,97	5,95	4,31	2,52	1,57	0,73	0,88	2,45	4,20	6,17	7,34
Solare Strahlung	0,16	0,12	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,15	0,20
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	1,53	1,53	1,53	1,53	0,95	0,28	0,01	0,10	0,92	1,53	1,53	1,53
Gesamt	17,83	17,05	14,69	11,05	6,51	3,74	1,62	2,04	6,32	10,83	15,32	17,94

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	7,61	7,27	6,20	4,49	2,63	1,64	0,76	0,91	2,55	4,38	6,43	7,65
Lüftung	3,41	3,25	2,78	2,01	1,17	0,73	0,34	0,41	1,14	1,96	2,88	3,42
Solare Strahlung	0,16	0,12	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,15	0,20
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	11,18	10,64	8,99	6,50	3,80	2,37	1,10	1,32	3,69	6,36	9,47	11,27

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	0,18	0,32	0,60	1,35	1,75	1,95	1,83	1,30	0,86	0,45	0,23	0,12
Innere Quellen	3,32	3,25	3,15	3,03	2,85	2,75	2,61	2,72	2,84	3,02	3,16	3,32
Gesamt	3,50	3,57	3,75	4,38	4,60	4,70	4,44	4,03	3,70	3,47	3,39	3,45

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	0,18	0,32	0,60	1,35	1,75	1,95	1,83	1,30	0,86	0,45	0,23	0,12
Innere Quellen	0,36	0,32	0,23	0,11	0,00	0	0,22	0	0,06	0,14	0,26	0,37
Gesamt	0,54	0,64	0,84	1,46	1,75	1,95	2,05	1,30	0,93	0,58	0,49	0,49

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,03	20,08	20,21	20,43	20,67	20,79	20,90	20,88	20,68	20,44	20,18	20,03
Nicht-Nutzungszeit	17,42	17,58	18,08	18,89	19,77	20,23	20,64	20,57	19,80	18,94	17,98	17,40

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

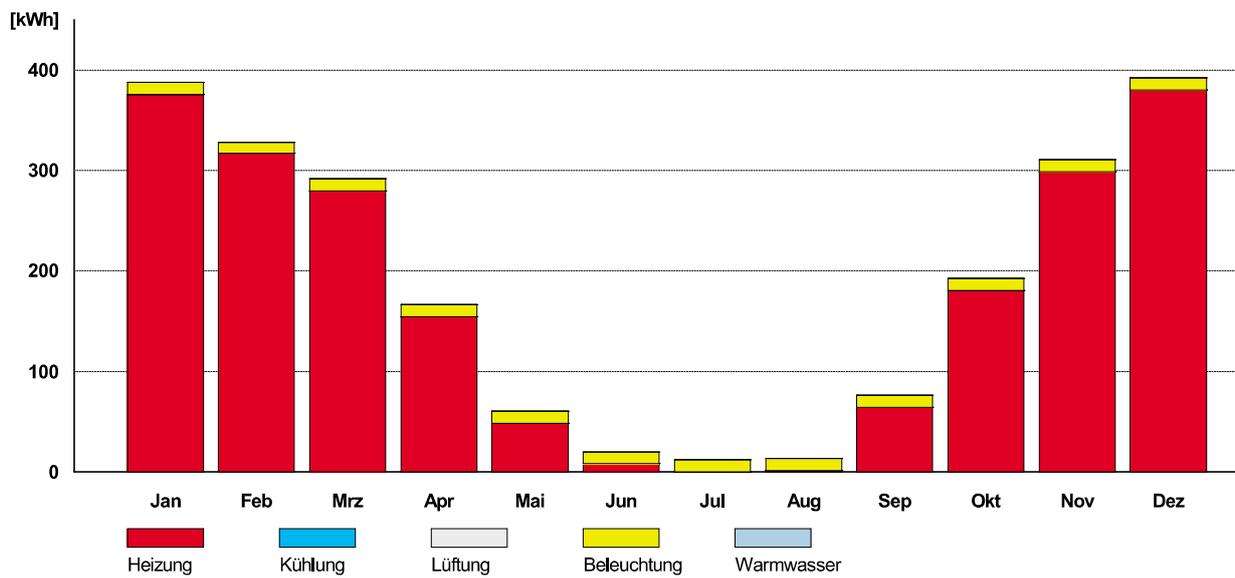
in kWh/a in kWh/m ² a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	2251	2109	0	0	142	0
	110,11	103,18	0	0	6,93	0
Endenergie	1028	787	0	0	241	0
	50,31	38,53	0	0	11,79	0
Primärenergie	1825	1391	0	0	434	0
	89,28	68,07	0	0	21,21	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom (Sondertarif)	745	745	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	1602	1602	0	0	0	0
Erdgas E	32	32	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	251	10	0	0	241	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	2109	376	317	279	154	48	9	0	1	65	181	298	381
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	142	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	2251	388	328	292	166	60	20	12	13	76	193	310	393



Zone WC, Sanitärraum

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

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	294,10 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	235,28 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	79,55 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	211,53 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	21,2 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	235,28 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	5,07 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	1193,25 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	5,23 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,37 1/h
Fenster	n_{win} :	2,21 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	2,58 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,37 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,47 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

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

Beleuchtung:

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

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

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

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	36,94	35,27	30,10	21,79	12,74	7,94	3,69	4,43	12,37	21,24	31,21	37,12
Lüftung	93,61	89,40	76,29	55,23	32,29	20,13	9,36	11,23	31,36	53,82	79,10	94,08
Solare Strahlung	0,39	0,28	0,02	0	0	0	0	0	0	0,04	0,42	0,56
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	5,97	5,97	5,97	5,97	3,10	0,71	0,04	0,16	3,62	5,97	5,97	5,97
Gesamt	136,90	130,92	112,38	82,99	48,14	28,77	13,09	15,82	47,35	81,07	116,70	137,73

* 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	31,99	30,55	26,07	18,87	11,04	6,88	3,20	3,84	10,72	18,39	27,03	32,15
Lüftung	14,66	14,00	11,94	8,65	5,06	3,15	1,47	1,76	4,91	8,43	12,38	14,73
Solare Strahlung	0,39	0,28	0,02	0	0	0	0	0	0	0,04	0,42	0,56
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	47,03	44,82	38,03	27,52	16,09	10,03	4,66	5,60	15,63	26,86	39,83	47,44

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	1,90	4,61	9,39	9,71	10,55	9,63	8,09	5,87	3,82	1,36	0,85
Innere Quellen	13,34	12,99	12,41	11,73	10,71	10,19	9,97	10,03	10,74	11,67	12,53	13,37
Gesamt	15,09	14,89	17,03	21,12	20,42	20,74	19,60	18,12	16,61	15,50	13,89	14,22

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,74	1,90	4,61	9,39	9,71	10,55	9,63	8,09	5,87	3,82	1,36	0,85
Innere Quellen	0,79	0,69	0,48	0,14	0	0	0	0	0,06	0,26	0,57	0,81
Gesamt	2,53	2,59	5,09	9,53	9,71	10,55	9,63	8,09	5,93	4,08	1,93	1,66

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,92	19,97	20,12	20,36	20,63	20,77	20,89	20,87	20,64	20,38	20,09	19,92
Nicht-Nutzungszeit	17,39	17,55	18,05	18,87	19,75	20,22	20,64	20,57	19,79	18,92	17,95	17,37

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

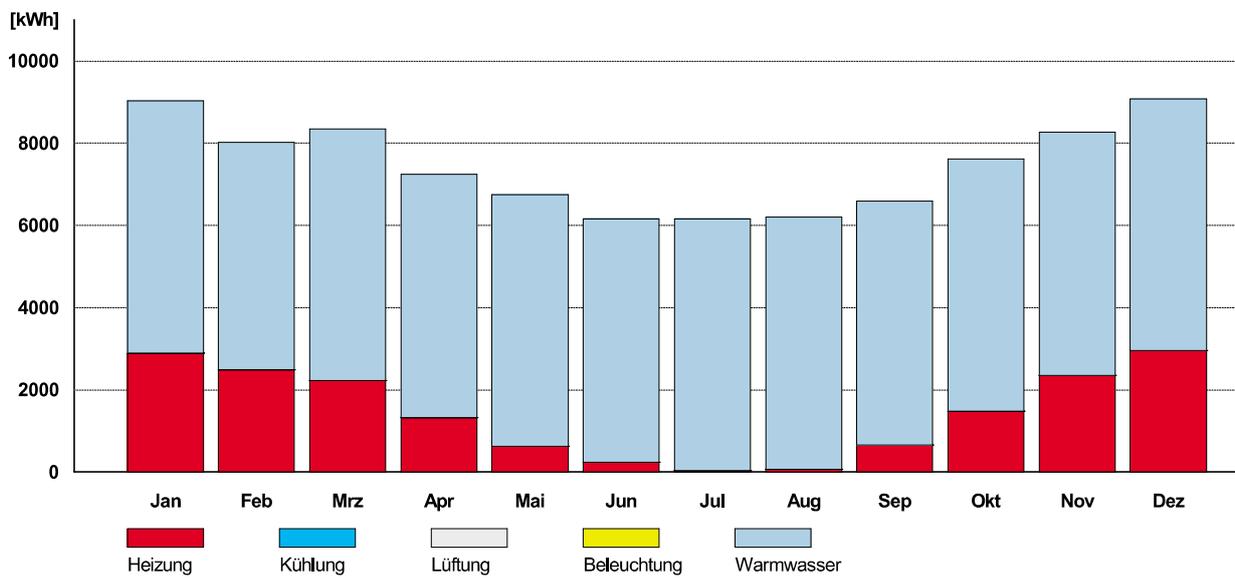
	in kWh/a						
	in kWh/m ² a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie		89392	17360	0	0	32	72000
		1123,72	218,23	0	0	0,41	905,09
Endenergie		38846	6371	0	0	93	32382
		488,32	80,08	0	0	1,17	407,06
Primärenergie		69724	11268	0	0	168	58288
		876,47	141,64	0	0	2,11	732,72

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	23529	0	0	0	0	23529
Umweltenergie Wär...	68196	13279	0	0	0	54917
Strom (Sondertarif)	6061	6061	0	0	0	0
Erdgas E	246	246	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	9010	64	0	0	93	8853

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	17360	2895	2484	2222	1329	618	240	43	79	665	1492	2349	2944
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	32	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Warmwasser	72000	6115	5523	6115	5918	6115	5918	6115	6115	5918	6115	5918	6115
Gesamt	89392	9013	8010	8340	7249	6735	6160	6161	6196	6585	7610	8270	9062



Zone Sonstige Aufenthaltsräume

Bezeichnung der Zone:	Sonstige Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil:	17 - Sonstige Aufenthaltsräume
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	Verein, UmkIOG, Raum OG

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	313,04 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	250,44 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	98,21 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	238,34 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	23,8 W/K
Nutzungsprofil:		17 - Sonstige Aufenthaltsräume

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	250,44 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	2,75 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	687,47 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	5,23 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,37 1/h
Fenster	n_{win} :	0,98 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	1,35 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,37 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,47 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	33,24	31,74	27,09	19,61	11,47	7,15	3,32	3,99	11,14	19,11	28,09	33,41
Lüftung	52,40	50,05	42,71	30,92	18,08	11,27	5,24	6,29	17,56	30,13	44,28	52,67
Solare Strahlung	0,75	0,53	0,02	0	0	0	0	0	0	0,06	0,71	0,94
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	7,37	7,37	7,37	7,37	3,36	0,90	0,04	0,14	4,31	7,37	7,37	7,37
Gesamt	93,77	89,69	77,19	57,90	32,90	19,32	8,61	10,42	33,00	56,68	80,46	94,38

* 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	28,85	27,55	23,51	17,02	9,95	6,20	2,89	3,46	9,67	16,59	24,38	29,00
Lüftung	15,71	15,00	12,80	9,27	5,42	3,38	1,57	1,89	5,26	9,03	13,27	15,79
Solare Strahlung	0,75	0,53	0,02	0	0	0	0	0	0	0,06	0,71	0,94
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	45,31	43,09	36,34	26,29	15,37	9,58	4,46	5,35	14,93	25,69	38,37	45,72

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	1,87	1,69	4,08	7,84	8,17	8,42	7,29	6,97	5,58	3,78	1,37	0,96
Innere Quellen	17,04	16,62	16,05	15,48	14,42	13,90	13,74	13,82	14,55	15,49	16,25	17,15
Gesamt	18,91	18,31	20,13	23,32	22,58	22,32	21,03	20,79	20,13	19,26	17,62	18,11

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,87	1,69	4,08	7,84	8,17	8,42	7,29	6,97	5,58	3,78	1,37	0,96
Innere Quellen	1,27	1,11	0,74	0,14	0	0	0	0	0	0,31	0,90	1,30
Gesamt	3,13	2,80	4,83	7,99	8,17	8,42	7,29	6,97	5,58	4,09	2,27	2,26

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,01	20,06	20,20	20,42	20,66	20,79	20,90	20,88	20,67	20,43	20,17	20,01
Nicht-Nutzungszeit	17,50	17,66	18,15	18,94	19,79	20,25	20,65	20,58	19,83	18,99	18,04	17,49

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

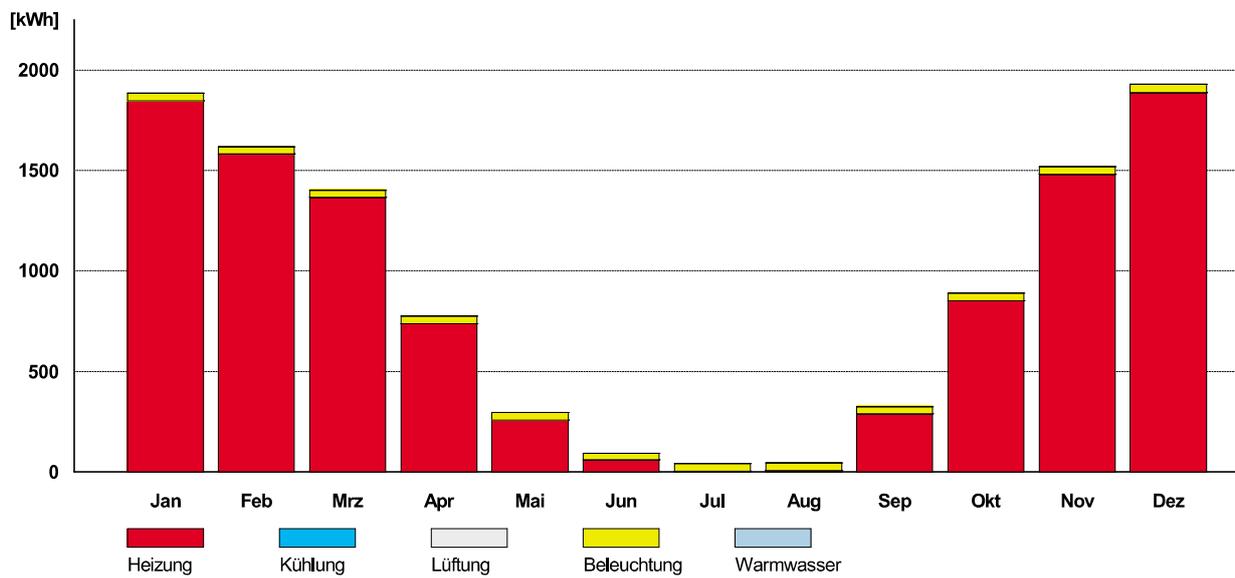
in kWh/a in kWh/m ² a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	10819	10375	0	0	445	0
	110,16	105,64	0	0	4,53	0
Endenergie	4542	3876	0	0	667	0
	46,25	39,46	0	0	6,79	0
Primärenergie	8048	6847	0	0	1200	0
	81,94	69,72	0	0	12,22	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom (Sondertarif)	3666	3666	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	7876	7876	0	0	0	0
Erdgas E	159	159	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	717	50	0	0	667	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	10375	1845	1584	1364	740	260	59	3	7	290	853	1481	1888
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	445	39	34	37	36	37	35	37	37	36	38	38	40
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	10819	1884	1618	1402	776	296	94	40	44	326	891	1519	1928



Zone Lager, Technik, Archiv

Bezeichnung der Zone:	Lager, Technik, Archiv
Nutzungsprofil:	* 20 - Lager, Technik, Archiv kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	TechNeu, Schacht, GebTech, Chlor, Chemie, GebTech, ZBV, HATech, TechOG, Abst OG, TechPu

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1731,26 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	1385,01 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	507,86 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	1179,29 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	117,9 W/K
Nutzungsprofil:		* 20 - Lager, Technik, Archiv

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	1385,01 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,06 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	76,18 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	5,23 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,47 1/h
Fenster	n_{win} :	0,11 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,58 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,47 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,57 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	17 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	17 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Kühlung:

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

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	0 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	100 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,98
Raumindex	k :	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

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

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	155,46	146,72	119,51	75,79	28,18	2,91	0	0	26,23	72,87	125,34	156,43
Lüftung	100,33	94,68	77,13	48,91	18,18	1,88	0	0	16,93	47,03	80,89	100,96
Solare Strahlung	1,05	0,75	0,07	0	0	0	0	0	0	0,14	1,03	1,43
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	38,13	38,13	38,13	26,61	9,89	0	0	0	9,21	25,58	38,13	38,13
Gesamt	294,97	280,28	234,84	151,30	56,25	4,80	0	0	52,37	145,62	245,39	296,95

* 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	133,78	126,26	102,85	65,22	24,25	2,51	0	0	22,58	62,71	107,86	134,62
Lüftung	84,76	79,99	65,16	41,32	15,36	1,59	0	0	14,30	39,73	68,33	85,29
Solare Strahlung	1,05	0,75	0,07	0	0	0	0	0	0	0,14	1,03	1,43
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	219,59	206,99	168,07	106,54	39,61	4,10	0	0	36,88	102,58	177,23	221,33

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	19,43	15,55	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	12,54	10,03	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,52	1,66	4,83	10,59	11,40	12,29	10,75	9,29	6,63	3,87	1,20	0,74
Innere Quellen	22,79	21,10	18,59	15,29	10,50	4,89	4,89	4,89	10,61	15,10	19,03	22,84
Gesamt	24,31	22,75	23,42	25,88	21,90	17,18	47,61	39,75	17,24	18,97	20,23	23,58

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	16,72	13,38	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	10,59	8,48	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,52	1,66	4,83	10,59	11,40	12,29	10,75	9,29	6,63	3,87	1,20	0,74
Innere Quellen	8,38	7,25	4,89	2,92	0,94	7,39	5,50	6,06	1,43	3,22	5,50	8,49
Gesamt	9,91	8,91	9,72	13,51	12,34	19,68	43,56	37,20	8,06	7,08	6,71	9,23

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	16,27	16,31	16,44	16,64	16,87	16,99	17,09	17,07	16,88	16,66	16,41	16,26
Nicht-Nutzungszeit	14,14	14,30	14,80	15,60	16,48	16,95	17,36	17,29	16,52	15,66	14,69	14,12

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

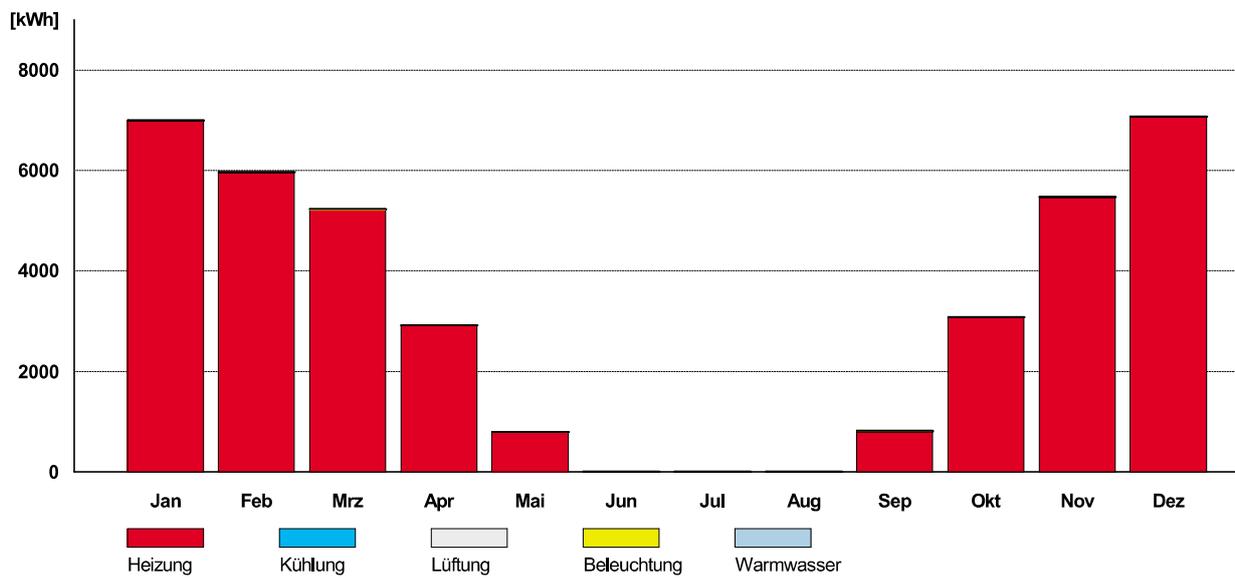
in kWh/a in kWh/m ² a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	38455	38270	0	0	185	0
	75,72	75,35	0	0	0,36	0
Endenergie	14729	14474	0	0	255	0
	29,00	28,50	0	0	0,50	0
Primärenergie	26023	25564	0	0	459	0
	51,24	50,34	0	0	0,90	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom (Sondertarif)	13645	13645	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	29100	29100	0	0	0	0
Erdgas E	605	605	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	479	224	0	0	255	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	38270	6985	5955	5226	2910	788	0	0	0	806	3079	5455	7066
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	185	16	14	16	15	16	15	16	16	15	16	15	16
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	38455	7001	5969	5242	2925	804	15	16	16	821	3094	5470	7082



Zone Nebenfläche

Bezeichnung der Zone:	Nebenfläche
Nutzungsprofil:	18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EingBe, EingAnb, TRH EG, Flur EG, FlurWC, FlurOG, TRH OG

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	621,91 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	497,53 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	171,09 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	354,07 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	35,4 W/K
Nutzungsprofil:		18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	497,53 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,05 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	25,66 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	5,23 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,37 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,47 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,37 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,47 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	0 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	100 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,90
Raumindex	k :	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

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

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	62,71	59,89	51,11	37,00	21,63	13,48	6,27	7,52	21,01	36,06	52,99	63,02
Lüftung	36,34	34,70	29,62	21,44	12,54	7,81	3,63	4,36	12,17	20,89	30,71	36,52
Solare Strahlung	0,67	0,47	0,02	0	0	0	0	0	0	0,06	0,64	0,84
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	12,85	12,85	12,85	12,85	6,42	1,53	0,06	0,42	7,62	12,85	12,85	12,85
Gesamt	112,56	107,91	93,59	71,28	40,59	22,82	9,96	12,30	40,80	69,86	97,18	113,22

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	54,02	51,59	44,03	31,87	18,64	11,61	5,40	6,48	18,10	31,06	45,65	54,29
Lüftung	31,12	29,72	25,37	18,36	10,74	6,69	3,11	3,73	10,43	17,90	26,30	31,28
Solare Strahlung	0,67	0,47	0,02	0	0	0	0	0	0	0,06	0,64	0,84
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	85,81	81,79	69,41	50,23	29,37	18,31	8,51	10,22	28,52	49,02	72,59	86,41

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	2,00	3,07	6,39	13,14	15,65	17,23	15,93	12,25	8,59	4,97	2,22	1,24
Innere Quellen	7,53	6,96	6,11	5,26	3,61	2,72	2,43	2,52	3,63	5,12	6,25	7,56
Gesamt	9,53	10,03	12,50	18,40	19,26	19,95	18,36	14,77	12,22	10,09	8,47	8,80

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	2,00	3,07	6,39	13,14	15,65	17,23	15,93	12,25	8,59	4,97	2,22	1,24
Innere Quellen	3,04	2,64	1,85	0,60	0	0	0	0	0,23	0,90	2,11	3,08
Gesamt	5,04	5,71	8,25	13,74	15,65	17,23	15,93	12,25	8,81	5,87	4,34	4,33

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,10	20,14	20,27	20,47	20,69	20,81	20,91	20,89	20,70	20,48	20,24	20,10
Nicht-Nutzungszeit	17,46	17,62	18,11	18,91	19,78	20,24	20,65	20,57	19,81	18,96	18,01	17,44

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

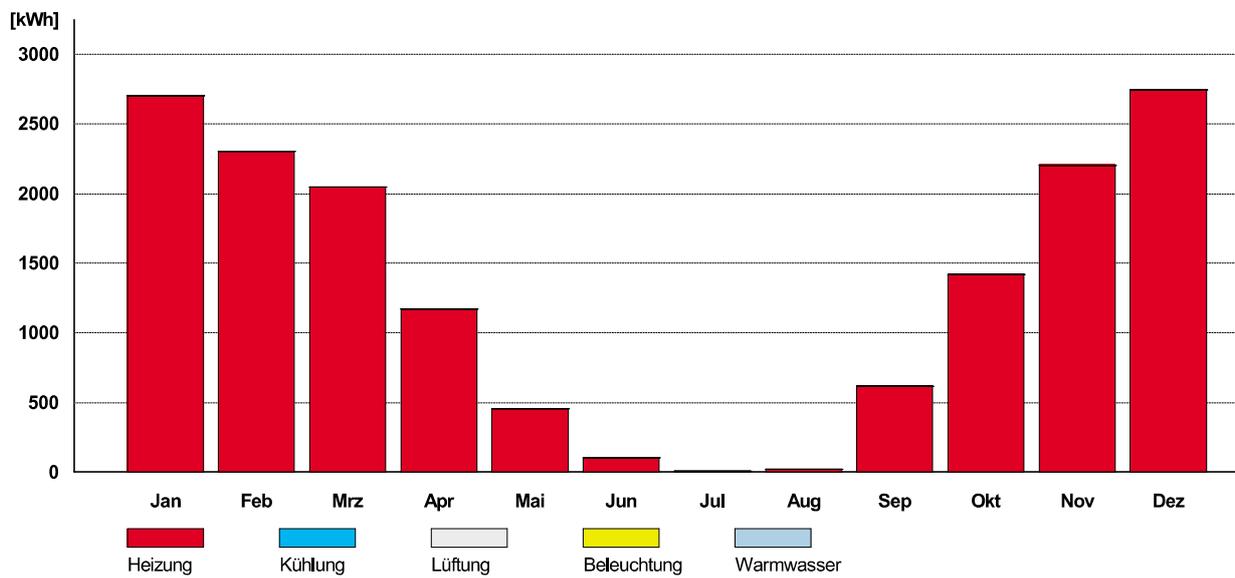
in kWh/a in kWh/m ² a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	15815	15790	0	0	25	0
	92,44	92,29	0	0	0,14	0
Endenergie	5968	5896	0	0	71	0
	34,88	34,46	0	0	0,42	0
Primärenergie	10553	10425	0	0	129	0
	61,68	60,93	0	0	0,75	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom (Sondertarif)	5579	5579	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	12119	12119	0	0	0	0
Erdgas E	233	233	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	155	84	0	0	71	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	15790	2704	2302	2046	1168	457	102	4	23	617	1418	2204	2746
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	25	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	15815	2706	2304	2048	1170	459	104	6	25	619	1420	2206	2748



Zone WC, Sanitärraum +Lüftung

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

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	36,05 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	28,84 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	10,30 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	11,14 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	1,1 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	28,84 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	5,36 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	154,50 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	5,23 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,37 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,47 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,37 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,47 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

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

Beleuchtung:

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

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

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

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	85,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden $t_{v,mech}$: 13,00 h/d

Zuluft:

Temperatur - Sollwert ϑ_{ZUL} : 18,00 °C
 Volumenstrom V_{ZUL} : 1004,00 m³/h

Abluft:

Volumenstrom V_{ABL} : 1004,00 m³/h

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

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

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

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

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

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom V_{ac} : 155,00 m³/h
 Luftwechsel $n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$: 5,37 1/h
 Spez. Leistung des Ventilators P_{stp} : 1,60 kW/(m³/s)
 Gesamtdruckverlust Δp_{ac} : 960,00 Pa
 Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage η : 60,00 %
 Konstanter Druckverlust (nur für VVS) Δp_{konst} : 384,00 Pa

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	1,01	0,96	0,82	0,59	0,35	0,22	0,10	0,12	0,34	0,58	0,85	1,01
Lüftung	3,40	3,33	3,15	2,36	0,73	0,46	0,21	0,25	0,97	2,69	3,19	3,40
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	0,77	0,77	0,77	0,71	0,42	0,20	0,08	0,10	0,40	0,69	0,77	0,77
Gesamt	5,18	5,07	4,74	3,67	1,50	0,88	0,39	0,47	1,71	3,96	4,81	5,19

* 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	0,90	0,86	0,73	0,53	0,31	0,19	0,09	0,11	0,30	0,52	0,76	0,90
Lüftung	1,85	1,77	1,51	1,09	0,64	0,40	0,18	0,22	0,62	1,06	1,56	1,86
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	2,75	2,62	2,24	1,62	0,95	0,59	0,27	0,33	0,92	1,58	2,32	2,76

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0,24	1,58	2,06	1,94	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Quellen	0,54	0,50	0,44	0,37	0,26	0,14	0,14	0,14	0,27	0,37	0,46	0,54
Gesamt	0,54	0,50	0,44	0,37	0,50	1,71	2,19	2,07	0,27	0,37	0,46	0,54

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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Quellen	0,09	0,07	0,04	0,00	0,00	0,15	0,11	0,12	0,00	0,00	0,04	0,09
Gesamt	0,09	0,07	0,04	0,00	0,00	0,15	0,11	0,12	0,00	0,00	0,04	0,09

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,93	19,98	20,13	20,37	20,76	20,85	20,93	20,92	20,64	20,38	20,09	19,92
Nicht-Nutzungszeit	17,87	18,02	18,45	19,16	19,92	20,33	20,69	20,62	19,95	19,20	18,36	17,86

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

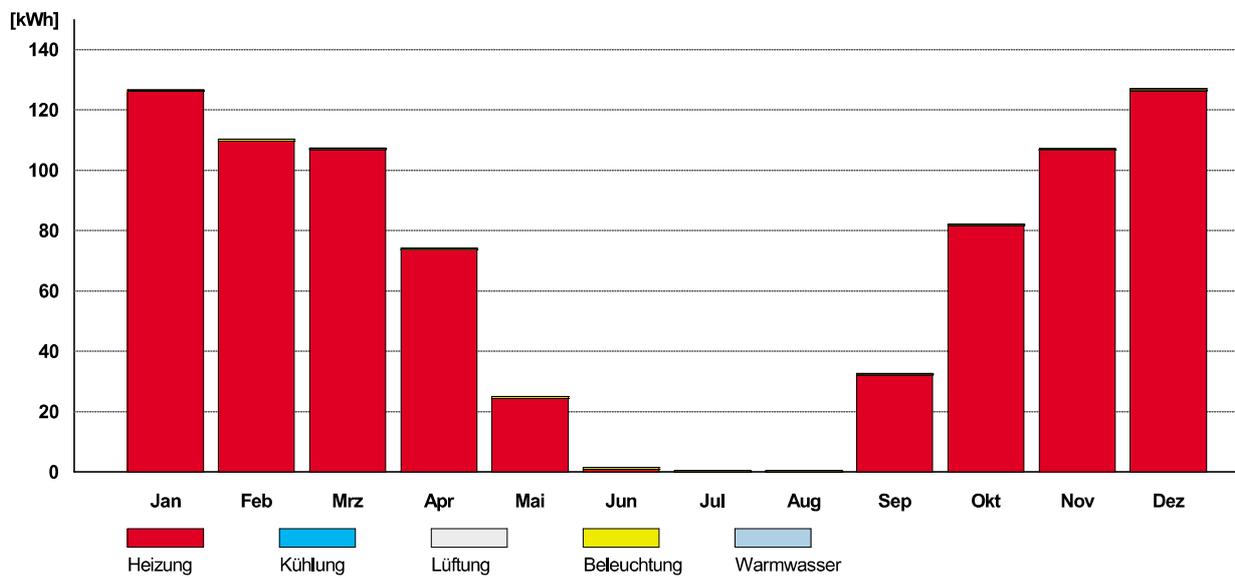
in kWh/a in kWh/m ² a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	794	789	0	0	5	0
	77,13	76,63	0	0	0,50	0
Endenergie	732	318	0	399	15	0
	71,02	30,86	0	38,72	1,45	0
Primärenergie	1307	562	0	718	27	0
	126,90	54,61	0	69,69	2,60	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom (Sondertarif)	301	301	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	660	660	0	0	0	0
Erdgas E	12	12	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	419	5	0	399	15	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	789	126	110	107	74	25	1	0	0	32	82	107	126
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	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	794	127	110	107	74	25	1	0	0	33	82	107	127



Zone Lager, Technik, Archiv +Lüftung

Bezeichnung der Zone:	Lager, Technik, Archiv +Lüftung
Nutzungsprofil:	20 - Lager, Technik, Archiv
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	LaSchwH, PuMi

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	99,46 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	79,57 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	27,16 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	62,01 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	6,2 W/K
Nutzungsprofil:		20 - Lager, Technik, Archiv

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	79,57 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,05 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	4,07 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	5,23 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,37 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,47 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,37 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,47 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	0 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	100 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,98
Raumindex	k :	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

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

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	85,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	1004,00 m ³ /h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	1004,00 m ³ /h
Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	18,00 °C
Zuluft:		
Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	4,00 m ³ /h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	0,05 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	1,60 kW/(m ³ /s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	7,42	7,09	6,05	4,38	2,56	1,60	0,74	0,89	2,49	4,27	6,27	7,46
Lüftung	5,83	5,57	4,76	3,45	2,00	1,25	0,58	0,70	1,95	3,37	4,93	5,86
Solare Strahlung	0,13	0,09	0,01	0	0	0	0	0	0	0,01	0,12	0,15
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	2,04	2,04	2,04	2,04	1,22	0,62	0,10	0,30	1,18	2,03	2,04	2,04
Gesamt	15,42	14,79	12,85	9,87	5,78	3,46	1,42	1,88	5,61	9,68	13,36	15,51

* 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	6,41	6,12	5,23	3,78	2,21	1,38	0,64	0,77	2,15	3,69	5,42	6,45
Lüftung	5,00	4,78	4,08	2,95	1,73	1,08	0,50	0,60	1,68	2,88	4,23	5,03
Solare Strahlung	0,13	0,09	0,01	0	0	0	0	0	0	0,01	0,12	0,15
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	11,54	10,99	9,31	6,74	3,94	2,45	1,14	1,37	3,82	6,58	9,77	11,63

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	0,01	0,04	0,05	0,05	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,09	0,16	0,32	0,77	0,99	1,11	1,02	0,73	0,47	0,22	0,11	0,06
Innere Quellen	1,22	1,13	0,99	0,84	0,58	0,44	0,40	0,41	0,58	0,83	1,01	1,22
Gesamt	1,31	1,29	1,31	1,61	1,57	1,59	1,47	1,20	1,05	1,05	1,13	1,28

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	0,09	0,16	0,32	0,77	0,99	1,11	1,02	0,73	0,47	0,22	0,11	0,06
Innere Quellen	0,45	0,39	0,27	0,10	0,02	0	0	0	0,05	0,12	0,30	0,45
Gesamt	0,53	0,54	0,59	0,87	1,01	1,11	1,02	0,73	0,52	0,34	0,42	0,51

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,14	20,18	20,30	20,50	20,71	20,82	20,92	20,90	20,71	20,51	20,28	20,14
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:**

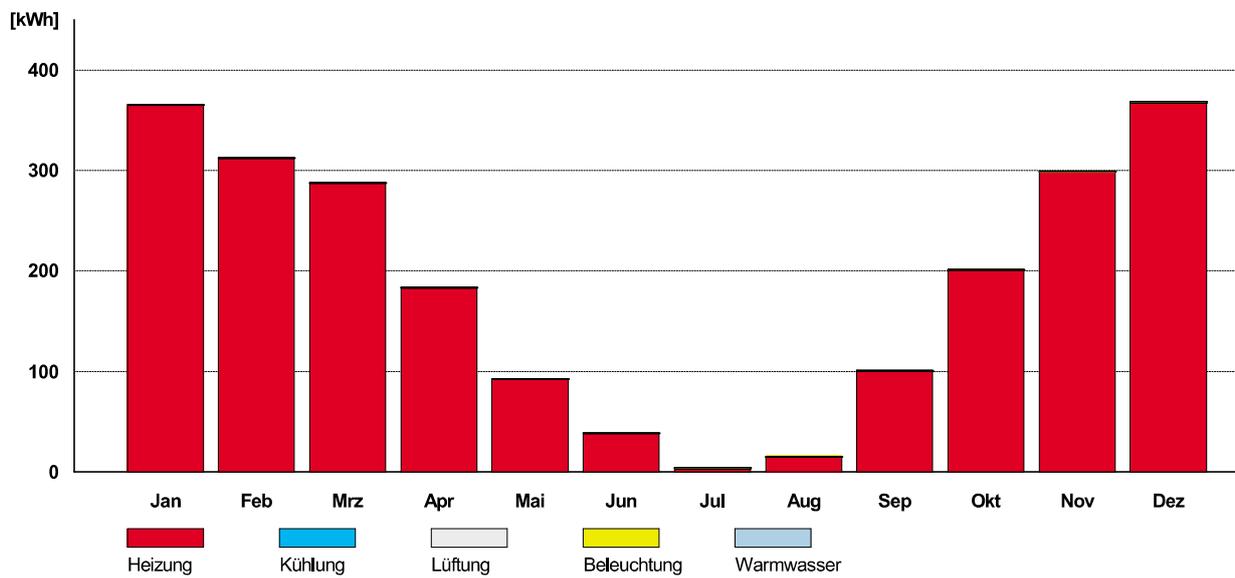
in kWh/a in kWh/m ² a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	2275	2265	0	0	10	0
	83,75	83,39	0	0	0,36	0
Endenergie	940	916	0	10	14	0
	34,61	33,73	0	0,38	0,50	0
Primärenergie	1664	1621	0	19	25	0
	61,28	59,69	0	0,69	0,90	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom (Sondertarif)	867	867	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	1916	1916	0	0	0	0
Erdgas E	34	34	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	39	15	0	10	14	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	2265	364	312	287	183	92	39	4	15	101	201	298	368
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	10	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	2275	365	313	288	184	93	39	5	16	102	202	299	369



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 (Sondertarif)
Aufstellort:	in keiner Zone - im Unbeheizten
Baujahr:	2025
Wärmepumpentyp:	Luft-Wasser
Betriebsart:	elektrisch angetrieben
Umweltwärme	Q _{in} : 96662 kWh
Mit elektrischer Nachheizung:	Nein
Sperrzeit durch Energieversorger:	Nein
Grenztemperatur Heizung Vorlauf	ϑ _{VL,Max} : 60,00 °C
Bivalenter Betrieb:	Ja
Außentemperaturgesteuerter Betrieb:	Teilparallelbetrieb
Bivalenztemperatur	ϑ _{bp} : -7 °C
Abschalttemperatur	ϑ _{ftc} : -10 °C
Wärmequelle:	Außenluft
Wärmeverteilsystem:	Flächenheizung
Heizgrenztemperatur	ϑ _{HG} : 15,0 °C (schlechter als GEG)
Speicher (Heizung):	Speicher 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)	$P_{\text{sek,aux}}$: 50 W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	V_{sek} : 5,45 m³/h
Druckabfall (Sekundärkreis)	Δp_{sek} : 10,00 kPa

Erzeuger:	Erzeuger 2
Typ:	Brennwert-Kessel
Baujahr:	2025
Brennstoff:	Erdgas E
Aufstellort:	in keiner Zone - im Beheizten
Erzeugernutzwärmeabgabe	Q_{outg} : 1650,22 kWh
El. Kesselregelung:	Nein
Pumpenmanagement:	kein integriertes Pumpenmanagement
Mehrkesselanlage:	Mehrkesselanlage - Parallelbetrieb

Pufferspeicher:	Speicher 1
Baujahr:	2025
Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe:	Nein
Umgebungstemperatur:	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)

Heizregister:	AC-Verteilung 2
Vorlauftemperatur	ϑ_{VA} : 45,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RA} : 35,00 °C

Art des Rohrsystems: Zweirohrheizung

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Verteilungs-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	74,31	0,200
Leitung 2	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	74,31	0,400

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	77,00	7,59

Übergaben:

Übergabe	Versorgter Lüftungskreis	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Lüftungsanlage 2	100	-	-

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

Heizregister:

AC-Verteilung 1

Vorlauftemperatur ϑ_{VA} : 45,00 °C
 Rücklauftemperatur ϑ_{RA} : 35,00 °C

Art des Rohrsystems: Zweirohrheizung

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	102,88	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	160,22	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	97,30	19,26

Übergaben:

Übergabe	Versorgter Lüftungskreis	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Lüftungsanlage 1	100	-	-

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

Heizkreis:

Verteilung 1

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 2	Strang-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	8,51	0,255
Leitung 1	Verteilungs-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	235,50	0,200
Leitung 3	Anbinde-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	130,72	0,255

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	105,13	101,57

Art des Rohrnetzes: Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur: 45/35 °C

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 2	Sonst. Aufenthaltsr. +Lüftung	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 3	Einzelbüro	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 4	WC, Sanitärraum	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 5	Sonstige Aufenthaltsräume	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 6	Lager, Technik, Archiv	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 7	Nebenfläche	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 8	WC, Sanitärraum +Lüftung	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 9	Lager, Technik, Archiv +Lüft...	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler

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

Heizkreis: Verteilung 2

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Sonst. Aufenthaltsr. Schwimmen	9,98	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	95,62	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	115,20	143,04

Art des Rohrnetzes: Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur: 45/35 °C

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Sonst. Aufenthaltsr. Schwi...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung

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

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

Typ:	Wärmepumpe
Standard-Kennwerte:	Ja
Leistungsstufen:	Einstufig
Brennstoff:	Strom-Mix
Aufstellort:	in Zone
Nennleistung ¹	Q_N : 12,00 kW
Baujahr:	2025
Wärmepumpentyp:	Sole-Wasser
Betriebsart:	elektrisch angetrieben
Umweltwärme	Q_{in} : 54917 kWh
Mit elektrischer Nachheizung:	Nein
Sperrzeit durch Energieversorger:	Nein
Grenztemperatur Warmwasser	$\vartheta_{W,upper}$: 65,00 °C
Bauart der Quelle:	Erdsonde
Speicher (TWW):	Speicher 1
Leistungsbedarf (Primärkreis)	$P_{prim,aux}$: 1296 W
Volumenstrom (Primärkreis)	V_{prim} : 35,00 m ³ /h
Druckabfall (Primärkreis)	Δp_{prim} : 40,00 kPa
Leistungsbedarf (Sekundärkreis)	$P_{sek,aux}$: 0 W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	V_{sek} : 15,00 m ³ /h
Druckabfall (Sekundärkreis)	Δp_{sek} : 10,00 kPa

Trinkwarmwasserspeicher:**Speicher 1**

Baujahr:	2025
Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil) ¹	V_g : 1000,00 l
Art des Trinkwasserspeichers:	indirekt beheizter Speicher
Umgebungstemperatur:	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)

TWW-Kreis:**TWW-Kreis für Zone Sonst. Aufenthaltsr. Schwimmen**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone WC, Sanitärraum	117,52	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	7,31	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	111,79	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	leistungsgeregelt	56,83	18,45

Art der Verteilung: zentral

Art der Zirkulation: mit Zirkulation

Gebäudeart: Gruppe 4

Übergaben:

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

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

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

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	5000,00 m ³ /h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	5000,00 m ³ /h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Vorlauftemperatur ¹	$\vartheta_{h,ac,VL}$:	35,00 °C
Rücklauftemperatur ¹	$\vartheta_{h,ac,RL}$:	35,00 °C
Kreislaufverbundsystem:		Ja

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		85 %
Regelung:		Rotationswärmetauscher
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C

Versorgungsbereich:**Lüftungsanlage 2**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	1004,00 m ³ /h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	1004,00 m ³ /h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Vorlauftemperatur ¹	$\vartheta_{h,ac,VL}$:	35,00 °C
Rücklauftemperatur ¹	$\vartheta_{h,ac,RL}$:	35,00 °C
Kreislaufverbundsystem:		Ja

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		85 %
Regelung:		Rotationswärmetauscher
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C

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

Name:		PV-Anlage
Gesamtfläche	A:	220,00 m ²
Modul-Ausrichtung:		Süd
Neigung:		30 °
Peakleistung der Anlage	P _{pk} :	36,52 kW
Zelltyp:		Polykristallines Silizium
Systemleistungsfaktor	f _{perf} :	0,7500
Technologie:		kristallin
Stärke der Belüftung:		Mäßig belüftete Module
Batterie vorhanden:		Nein
PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG	Q _{p,PV} :	53762 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	29868	917	911	2219	3851	4218	4277	3815	3650	2787	2017	728	477

Beleuchtung

Beleuchtung der Zone Sonst. Aufenthaltsr. Schwimmen:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 581,33 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 105,16 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL, Ant, d}$: 100,00 %

Fenster:

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

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 2304,74 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Sonst. Aufenthaltsr. +Lüftung:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 113,74 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 5,34 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL, Ant, d}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65, SNA}$: 0,676
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,700
Verbauungsindex	I_V : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	450,93 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Einzelbüro:**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	20,44 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	0,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	0,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	147,23 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

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

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	79,55 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	8,44 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	60,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,689
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:	288,45 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		11,56 % / 14,5 %

Beleuchtung der Zone Sonstige Aufenthaltsräume:**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	98,21 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_{w} :	7,45 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL, Ant, d}}$:	60,00 %

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:	389,36 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

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

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	507,86 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_{w} :	9,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL, Ant, d}}$:	60,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,611
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:	1343,81 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Nebenfläche:**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	171,09 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	30,11 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	60,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,522
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:	226,35 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

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

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	10,30 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	0,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL, Ant, d}$:	60,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	37,35 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		14,5 % / 14,5 %

Beleuchtung der Zone Lager, Technik, Archiv +Lüftung:**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	27,16 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	1,19 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL, Ant, d}$:	60,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65, SNA}$:	0,680
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,700
Verbauungsindex	I_V :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	71,87 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		
Strom (Sondertarif)	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.

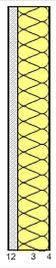
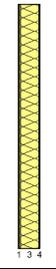
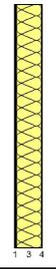
	Einheit	Arbeitspreis Cent/Einheit	Arbeitspreis Cent/kWh	Grundpreis Euro/Jahr
Erdgas E	m ³	65,2	6,26	182
Strom	kWh	19,2	19,20	50
Strom (Sondertarif)	kWh	13,1	13,10	50

	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
Strom (Sondertarif)	1,80	560	1,111	0,583

Anhang - U - Wert - Ermittlung

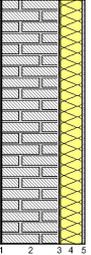
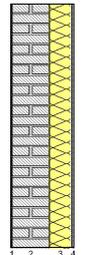
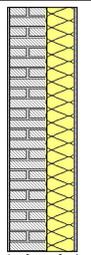
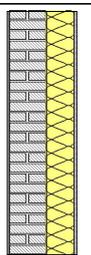
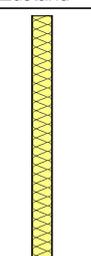
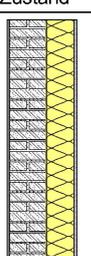
Bauteil: Pultdach Bestand Ost		Fläche / Ausrichtung : 405,66 m ² O				
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	alwitra Evalon V	0,15	0,330	1314,0	0,00
	2	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	6,00	2,300	2300,0	0,03
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m ³)	20,00	0,035	20,0	5,71
	4	alwitra Evalon V	0,15	0,330	1314,0	0,00
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20		R = 5,75
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit		R _{si} = 0,10	
405,66 m ²	11,8 %	145,9 kg/m ²	68,88 W/K	10cm-Regel : 15550 Wh/K 3cm-Regel : 7386 Wh/K	R _{se} = 0,04	
					U - Wert 0,17 W/m²K	

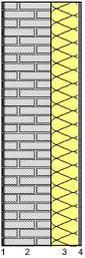
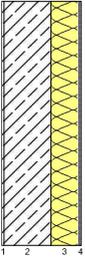
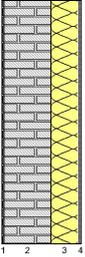
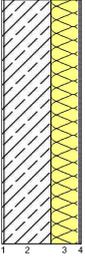
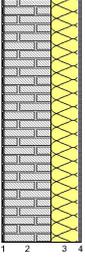
Dach

Ist-Zustand	Pultdach Bestand Ost	U-Wert: 0,17 W/m²K
	<p>U-Wert = 0,17 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <p>s (cm) λ (W/mK)</p> <p>1 alwitra Evalon V 0,15 0,330</p> <p>2 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) 6,00 2,300</p> <p>3 Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³) 20,00 0,035</p> <p>4 alwitra Evalon V 0,15 0,330</p> <p>Gesamtdicke: 26,30 cm</p>	
Ist-Zustand	Flachdach neu Eingang EG	U-Wert: 0,17 W/m²K
	<p>U-Wert = 0,17 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <p>s (cm) λ (W/mK)</p> <p>1 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) 20,00 2,300</p> <p>2 Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524) 0,02 0,330</p> <p>3 Gefälledachsystem EPS 035 DAA dm (100 kPa) 19,00 0,035</p> <p>4 Bitumendachbahn (DIN 52128) 0,30 0,170</p> <p>5 Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524) 0,03 0,330</p> <p>6 Sand, Kies, Splitt trocken (lose Schüttung, abgedeckt) 5,00 0,700</p> <p>Gesamtdicke: 44,34 cm</p>	
Ist-Zustand	Flachdach Zwischenbau	U-Wert: 0,19 W/m²K
	<p>U-Wert = 0,19 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <p>s (cm) λ (W/mK)</p> <p>1 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) 22,00 2,300</p> <p>2 Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524) 0,02 0,330</p> <p>3 Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³) 18,00 0,035</p> <p>4 Bitumendachbahn (DIN 52128) 0,40 0,170</p> <p>Gesamtdicke: 40,42 cm</p>	
Ist-Zustand	Flachdach Technik Puffersp. ZwBau	U-Wert: 0,23 W/m²K
	<p>U-Wert = 0,23 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <p>s (cm) λ (W/mK)</p> <p>1 Nichtrostender Stahl (DIN 12524) 0,09 17,000</p> <p>2 Polyethylenfolie 0,2 mm (DIN 12524) sd=100m 0,02 0,200</p> <p>3 PUR/PIR-Hartschaum (DIN 13165 - WLS 028 >= 80mm) 12,00 0,028</p> <p>4 Kunststoff-Dachbahn PVC-P (DIN 16730) 0,20 0,200</p> <p>Gesamtdicke: 12,31 cm</p>	
Ist-Zustand	Flachdach Schwimmhalle neu	U-Wert: 0,21 W/m²K
	<p>U-Wert = 0,21 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <p>s (cm) λ (W/mK)</p> <p>1 Trapezblech 0,10 50,000</p> <p>2 Bitumenbahn mit Alu- oder Kupfereinlage 0,40 0,170</p> <p>3 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035) 16,00 0,035</p> <p>4 Bitumendachbahn (DIN 52128) 0,40 0,170</p> <p>Gesamtdicke: 16,90 cm</p>	

Wand gegen Außenluft

Ist-Zustand	Außenwand Bestand Nord	U-Wert: 0,20 W/m²K	
	U-Wert = 0,20 W/m²K Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	Schichtdicke	
		Wärmeleitzahl	
		s (cm)	λ (W/mK)
	1 Gipsputz ohne Zuschlag	1,00	0,510
	2 Vollziegel, Hochlochziegel, Füllziegel (1800 kg/m³)	36,50	0,810
	3 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,00	1,000
4 Brillux EPS Qju 3810-Fassade	14,00	0,032	
5 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,50	1,000	
	Gesamtdicke:	54,00 cm	
Ist-Zustand	Außenwand Eingang Nord	U-Wert: 0,19 W/m²K	
	U-Wert = 0,19 W/m²K Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	Schichtdicke	
		Wärmeleitzahl	
		s (cm)	λ (W/mK)
	1 Gipsputz ohne Zuschlag	1,00	0,510
	2 Hochlochziegel Lochung A+B, NM/DM (800 kg/m³)	24,00	0,390
	3 Brillux EPS Qju 3810-Fassade	14,00	0,032
4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,50	1,000	
	Gesamtdicke:	40,50 cm	
Ist-Zustand	Außenwand Bestand Ost	U-Wert: 0,20 W/m²K	
	U-Wert = 0,20 W/m²K Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	Schichtdicke	
		Wärmeleitzahl	
		s (cm)	λ (W/mK)
	1 Gipsputz ohne Zuschlag	1,00	0,510
	2 Vollziegel, Hochlochziegel, Füllziegel (1800 kg/m³)	36,50	0,810
	3 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,00	1,000
4 Brillux EPS Qju 3810-Fassade	14,00	0,032	
5 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,50	1,000	
	Gesamtdicke:	54,00 cm	
Ist-Zustand	Außenwand Eingang Ost	U-Wert: 0,19 W/m²K	
	U-Wert = 0,19 W/m²K Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	Schichtdicke	
		Wärmeleitzahl	
		s (cm)	λ (W/mK)
	1 Gipsputz ohne Zuschlag	1,00	0,510
	2 Hochlochziegel Lochung A+B, NM/DM (800 kg/m³)	24,00	0,390
	3 Brillux EPS Qju 3810-Fassade	14,00	0,032
4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,50	1,000	
	Gesamtdicke:	40,50 cm	
Ist-Zustand	Außenwand Bestand Süd	U-Wert: 0,20 W/m²K	
	U-Wert = 0,20 W/m²K Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	Schichtdicke	
		Wärmeleitzahl	
		s (cm)	λ (W/mK)
	1 Gipsputz ohne Zuschlag	1,00	0,510
	2 Vollziegel, Hochlochziegel, Füllziegel (1800 kg/m³)	36,50	0,810
	3 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,00	1,000
4 Brillux EPS Qju 3810-Fassade	14,00	0,032	
5 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,50	1,000	
	Gesamtdicke:	54,00 cm	
Ist-Zustand	Außenwand Eingang Süd	U-Wert: 0,19 W/m²K	
	U-Wert = 0,19 W/m²K Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	Schichtdicke	
		Wärmeleitzahl	
		s (cm)	λ (W/mK)
	1 Gipsputz ohne Zuschlag	1,00	0,510
	2 Hochlochziegel Lochung A+B, NM/DM (800 kg/m³)	24,00	0,390
	3 Brillux EPS Qju 3810-Fassade	14,00	0,032
4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,50	1,000	
	Gesamtdicke:	40,50 cm	

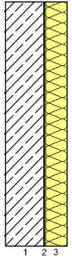
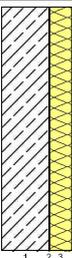
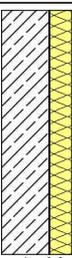
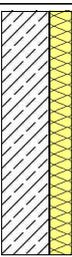
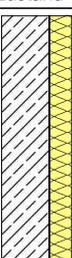
Ist-Zustand	Außenwand Bestand West	U-Wert: 0,20 W/m²K														
	<p>U-Wert = 0,20 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>s (cm)</th> <th>λ (W/mK)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,00</td> <td>0,510</td> </tr> <tr> <td>36,50</td> <td>0,810</td> </tr> <tr> <td>1,00</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>14,00</td> <td>0,032</td> </tr> <tr> <td>1,50</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>Gesamtdicke:</td> <td>54,00 cm</td> </tr> </tbody> </table> <p>1 Gipsputz ohne Zuschlag 2 Vollziegel, Hochlochziegel, Füllziegel (1800 kg/m³) 3 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk 4 Brillux EPS Qju 3810-Fassade 5 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk</p>	s (cm)	λ (W/mK)	1,00	0,510	36,50	0,810	1,00	1,000	14,00	0,032	1,50	1,000	Gesamtdicke:	54,00 cm	
s (cm)	λ (W/mK)															
1,00	0,510															
36,50	0,810															
1,00	1,000															
14,00	0,032															
1,50	1,000															
Gesamtdicke:	54,00 cm															
Ist-Zustand	Außenwand Eingang West	U-Wert: 0,19 W/m²K														
	<p>U-Wert = 0,19 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>s (cm)</th> <th>λ (W/mK)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,00</td> <td>0,510</td> </tr> <tr> <td>24,00</td> <td>0,390</td> </tr> <tr> <td>14,00</td> <td>0,032</td> </tr> <tr> <td>1,50</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>Gesamtdicke:</td> <td>40,50 cm</td> </tr> </tbody> </table> <p>1 Gipsputz ohne Zuschlag 2 Hochlochziegel Lochung A+B, NM/DM (800 kg/m³) 3 Brillux EPS Qju 3810-Fassade 4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk</p>	s (cm)	λ (W/mK)	1,00	0,510	24,00	0,390	14,00	0,032	1,50	1,000	Gesamtdicke:	40,50 cm			
s (cm)	λ (W/mK)															
1,00	0,510															
24,00	0,390															
14,00	0,032															
1,50	1,000															
Gesamtdicke:	40,50 cm															
Ist-Zustand	AW Zwischenbau Nord	U-Wert: 0,14 W/m²K														
	<p>U-Wert = 0,14 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>s (cm)</th> <th>λ (W/mK)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,00</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>24,00</td> <td>0,120</td> </tr> <tr> <td>18,00</td> <td>0,035</td> </tr> <tr> <td>1,50</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>Gesamtdicke:</td> <td>44,50 cm</td> </tr> </tbody> </table> <p>1 Innenputz gemäß Feuchteschutznachweis 2 SCHLAGMANN POROTON-Plan-T12 3 Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³) 4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk</p>	s (cm)	λ (W/mK)	1,00	1,000	24,00	0,120	18,00	0,035	1,50	1,000	Gesamtdicke:	44,50 cm			
s (cm)	λ (W/mK)															
1,00	1,000															
24,00	0,120															
18,00	0,035															
1,50	1,000															
Gesamtdicke:	44,50 cm															
Ist-Zustand	AW Zwischenbau Ost	U-Wert: 0,14 W/m²K														
	<p>U-Wert = 0,14 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>s (cm)</th> <th>λ (W/mK)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,00</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>24,00</td> <td>0,120</td> </tr> <tr> <td>18,00</td> <td>0,035</td> </tr> <tr> <td>1,50</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>Gesamtdicke:</td> <td>44,50 cm</td> </tr> </tbody> </table> <p>1 Innenputz gemäß Feuchteschutznachweis 2 SCHLAGMANN POROTON-Plan-T12 3 Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³) 4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk</p>	s (cm)	λ (W/mK)	1,00	1,000	24,00	0,120	18,00	0,035	1,50	1,000	Gesamtdicke:	44,50 cm			
s (cm)	λ (W/mK)															
1,00	1,000															
24,00	0,120															
18,00	0,035															
1,50	1,000															
Gesamtdicke:	44,50 cm															
Ist-Zustand	AW ZwBau OG OST	U-Wert: 0,24 W/m²K														
	<p>U-Wert = 0,24 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>s (cm)</th> <th>λ (W/mK)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,50</td> <td>160,000</td> </tr> <tr> <td>12,00</td> <td>0,030</td> </tr> <tr> <td>0,50</td> <td>160,000</td> </tr> <tr> <td>Gesamtdicke:</td> <td>13,00 cm</td> </tr> </tbody> </table> <p>1 Aluminiumlegierungen nach EN 12524 2 PUR/PIR-Hartschaum (DIN 13165 - WLS 030 < 80mm) 3 Aluminiumlegierungen nach EN 12524</p>	s (cm)	λ (W/mK)	0,50	160,000	12,00	0,030	0,50	160,000	Gesamtdicke:	13,00 cm					
s (cm)	λ (W/mK)															
0,50	160,000															
12,00	0,030															
0,50	160,000															
Gesamtdicke:	13,00 cm															
Ist-Zustand	AW Zwischenbau West	U-Wert: 0,14 W/m²K														
	<p>U-Wert = 0,14 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>s (cm)</th> <th>λ (W/mK)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,00</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>24,00</td> <td>0,120</td> </tr> <tr> <td>18,00</td> <td>0,035</td> </tr> <tr> <td>1,50</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>Gesamtdicke:</td> <td>44,50 cm</td> </tr> </tbody> </table> <p>1 Innenputz gemäß Feuchteschutznachweis 2 SCHLAGMANN POROTON-Plan-T12 3 Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³) 4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk</p>	s (cm)	λ (W/mK)	1,00	1,000	24,00	0,120	18,00	0,035	1,50	1,000	Gesamtdicke:	44,50 cm			
s (cm)	λ (W/mK)															
1,00	1,000															
24,00	0,120															
18,00	0,035															
1,50	1,000															
Gesamtdicke:	44,50 cm															

Ist-Zustand	AW ZwBau OG West	U-Wert: 0,24 W/m²K	
	U-Wert = 0,24 W/m²K	Schichtdicke	
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	Wärmeleitzahl	
		s (cm)	λ (W/mK)
	1 Aluminiumlegierungen nach EN 12524	0,50	160,000
	2 PUR/PIR-Hartschaum (DIN 13165 - WLS 030 < 80mm)	12,00	0,030
3 Aluminiumlegierungen nach EN 12524	0,50	160,000	
	Gesamtdicke:	13,00 cm	
Ist-Zustand	AW Schwimmhalle Nord	U-Wert: 0,12 W/m²K	
	U-Wert = 0,12 W/m²K	Schichtdicke	
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	Wärmeleitzahl	
		s (cm)	λ (W/mK)
	1 Innenputz gemäß Feuchteschutznachweis	1,00	1,000
	2 SCHLAGMANN POROTON-Plan-T10	30,00	0,100
3 Polystyrol PS-Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	18,00	0,035	
4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,50	1,000	
	Gesamtdicke:	50,50 cm	
Ist-Zustand	AW Stb. Schwimmhalle Nord	U-Wert: 0,18 W/m²K	
	U-Wert = 0,18 W/m²K	Schichtdicke	
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	Wärmeleitzahl	
		s (cm)	λ (W/mK)
	1 Innenputz gemäß Feuchteschutznachweis	1,00	1,000
	2 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	30,00	2,300
3 Polystyrol PS-Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	18,00	0,035	
4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,50	1,000	
	Gesamtdicke:	50,50 cm	
Ist-Zustand	AW Schwimmhalle Ost	U-Wert: 0,12 W/m²K	
	U-Wert = 0,12 W/m²K	Schichtdicke	
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	Wärmeleitzahl	
		s (cm)	λ (W/mK)
	1 Innenputz gemäß Feuchteschutznachweis	1,00	1,000
	2 SCHLAGMANN POROTON-Plan-T10	30,00	0,100
3 Polystyrol PS-Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	18,00	0,035	
4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,50	1,000	
	Gesamtdicke:	50,50 cm	
Ist-Zustand	AW Stb. Schwimmhalle Ost	U-Wert: 0,18 W/m²K	
	U-Wert = 0,18 W/m²K	Schichtdicke	
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	Wärmeleitzahl	
		s (cm)	λ (W/mK)
	1 Innenputz gemäß Feuchteschutznachweis	1,00	1,000
	2 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	30,00	2,300
3 Polystyrol PS-Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	18,00	0,035	
4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,50	1,000	
	Gesamtdicke:	50,50 cm	
Ist-Zustand	AW Schwimmhalle Süd EG	U-Wert: 0,12 W/m²K	
	U-Wert = 0,12 W/m²K	Schichtdicke	
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	Wärmeleitzahl	
		s (cm)	λ (W/mK)
	1 Innenputz gemäß Feuchteschutznachweis	1,00	1,000
	2 SCHLAGMANN POROTON-Plan-T10	30,00	0,100
3 Polystyrol PS-Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	18,00	0,035	
4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,50	1,000	
	Gesamtdicke:	50,50 cm	

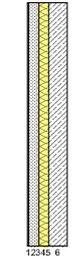
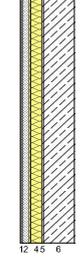
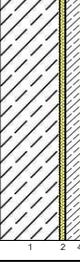
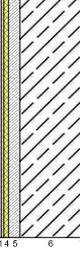
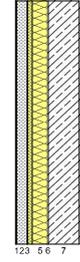
Ist-Zustand	AW Stb. Schwimmhalle Süd	U-Wert: 0,18 W/m²K	
	U-Wert = 0,18 W/m²K	Schichtdicke	Wärmeleitzahl
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	s (cm)	λ (W/mK)
	1 Innenputz gemäß Feuchteschutznachweis	1,00	1,000
	2 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	30,00	2,300
	3 Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	18,00	0,035
4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,50	1,000	
	Gesamtdicke:	50,50 cm	
Ist-Zustand	AW Schwimmhalle West	U-Wert: 0,12 W/m²K	
	U-Wert = 0,12 W/m²K	Schichtdicke	Wärmeleitzahl
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	s (cm)	λ (W/mK)
	1 Innenputz gemäß Feuchteschutznachweis	1,00	1,000
	2 SCHLAGMANN POROTON-Plan-T10	30,00	0,100
	3 Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	18,00	0,035
4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,50	1,000	
	Gesamtdicke:	50,50 cm	
Ist-Zustand	AW Stb. Schwimmhalle West	U-Wert: 0,18 W/m²K	
	U-Wert = 0,18 W/m²K	Schichtdicke	Wärmeleitzahl
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	s (cm)	λ (W/mK)
	1 Innenputz gemäß Feuchteschutznachweis	1,00	1,000
	2 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	30,00	2,300
	3 Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³)	18,00	0,035
4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,50	1,000	
	Gesamtdicke:	50,50 cm	
Ist-Zustand	AW Technik UG Süd	U-Wert: 0,21 W/m²K	
	U-Wert = 0,21 W/m²K	Schichtdicke	Wärmeleitzahl
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	s (cm)	λ (W/mK)
	1 Gipsputz ohne Zuschlag	1,00	0,510
	2 Hochlochziegel Lochung A+B, NM/DM (800 kg/m³)	24,00	0,390
	3 Perimeterdämmung	14,00	0,036
4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,50	1,000	
	Gesamtdicke:	40,50 cm	

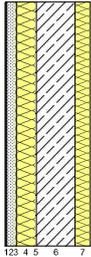
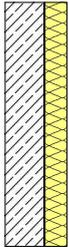
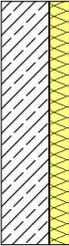
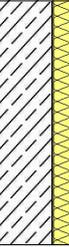
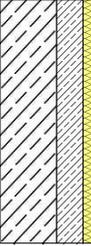
Wand gegen Erdreich

Ist-Zustand	UG-Wand Bestand ERreich	U-Wert: 0,39 W/m²K	
	U-Wert = 0,39 W/m²K	Schichtdicke	Wärmeleitzahl
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	s (cm)	λ (W/mK)
	1 Multopor Mineraleisplatte	10,00	0,042
	2 Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,40	0,170
	3 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	12,00	2,300
	Gesamtdicke:	22,40 cm	
Ist-Zustand	UG-Wand +F90 Bestand ERreich	U-Wert: 0,76 W/m²K	
	U-Wert = 0,76 W/m²K	Schichtdicke	Wärmeleitzahl
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	s (cm)	λ (W/mK)
	1 Kalksandstein, NM/DM (1800 kg/m³)	11,50	0,990
	2 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040)	4,00	0,040
	3 Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,40	0,170
4 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	12,00	2,300	
	Gesamtdicke:	27,90 cm	

Ist-Zustand	Schachtwände ZwBau	U-Wert: 0,24 W/m²K
	<p>U-Wert = 0,24 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <p>s (cm) λ (W/mK)</p> <p>1 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) 25,00 2,300</p> <p>2 Bitumen als Stoff (DIN 12524) 0,40 0,170</p> <p>3 Perimeterdämmung 14,00 0,036</p> <p>Gesamtdicke: 39,40 cm</p>	
Ist-Zustand	AW Technik Erdreich Nord	U-Wert: 0,24 W/m²K
	<p>U-Wert = 0,24 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <p>s (cm) λ (W/mK)</p> <p>1 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) 30,00 2,300</p> <p>2 Bitumen als Stoff (DIN 12524) 0,40 0,170</p> <p>3 Perimeterdämmung 14,00 0,036</p> <p>Gesamtdicke: 44,40 cm</p>	
Ist-Zustand	AW Technik Erdreich Ost	U-Wert: 0,24 W/m²K
	<p>U-Wert = 0,24 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <p>s (cm) λ (W/mK)</p> <p>1 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) 30,00 2,300</p> <p>2 Bitumen als Stoff (DIN 12524) 0,40 0,170</p> <p>3 Perimeterdämmung 14,00 0,036</p> <p>Gesamtdicke: 44,40 cm</p>	
Ist-Zustand	AW Technik Erdreich Süd	U-Wert: 0,24 W/m²K
	<p>U-Wert = 0,24 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <p>s (cm) λ (W/mK)</p> <p>1 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) 30,00 2,300</p> <p>2 Bitumen als Stoff (DIN 12524) 0,40 0,170</p> <p>3 Perimeterdämmung 14,00 0,036</p> <p>Gesamtdicke: 44,40 cm</p>	
Ist-Zustand	AW Technik Erdreich West	U-Wert: 0,24 W/m²K
	<p>U-Wert = 0,24 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <p>s (cm) λ (W/mK)</p> <p>1 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524) 30,00 2,300</p> <p>2 Bitumen als Stoff (DIN 12524) 0,40 0,170</p> <p>3 Perimeterdämmung 14,00 0,036</p> <p>Gesamtdicke: 44,40 cm</p>	

Boden gegen Erdreich

Ist-Zustand	Bodenplatte Bestand EG	U-Wert: 0,56 W/m²K																				
	<p>U-Wert = 0,56 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>s (cm)</th> <th>λ (W/mK)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)</td><td>1,00 1,300</td></tr> <tr><td>2 Zement-Estrich</td><td>6,00 1,400</td></tr> <tr><td>3 Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524)</td><td>0,02 0,330</td></tr> <tr><td>4 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040)</td><td>6,00 0,040</td></tr> <tr><td>5 Bitumen als Stoff (DIN 12524)</td><td>0,40 0,170</td></tr> <tr><td>6 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)</td><td>12,00 2,300</td></tr> <tr><td>Gesamtdicke:</td><td>25,42 cm</td></tr> </tbody> </table>	s (cm)	λ (W/mK)	1 Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,00 1,300	2 Zement-Estrich	6,00 1,400	3 Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524)	0,02 0,330	4 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040)	6,00 0,040	5 Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,40 0,170	6 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	12,00 2,300	Gesamtdicke:	25,42 cm					
s (cm)	λ (W/mK)																					
1 Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,00 1,300																					
2 Zement-Estrich	6,00 1,400																					
3 Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524)	0,02 0,330																					
4 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040)	6,00 0,040																					
5 Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,40 0,170																					
6 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	12,00 2,300																					
Gesamtdicke:	25,42 cm																					
Ist-Zustand	Bodenplatte Sanitär EG	U-Wert: 0,43 W/m²K																				
	<p>U-Wert = 0,43 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>s (cm)</th> <th>λ (W/mK)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)</td><td>1,00 1,300</td></tr> <tr><td>2 Zement-Estrich</td><td>5,00 1,400</td></tr> <tr><td>3 Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524)</td><td>0,02 0,330</td></tr> <tr><td>4 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040)</td><td>8,00 0,040</td></tr> <tr><td>5 Bitumen als Stoff (DIN 12524)</td><td>0,40 0,170</td></tr> <tr><td>6 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)</td><td>20,00 2,300</td></tr> <tr><td>Gesamtdicke:</td><td>34,42 cm</td></tr> </tbody> </table>	s (cm)	λ (W/mK)	1 Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,00 1,300	2 Zement-Estrich	5,00 1,400	3 Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524)	0,02 0,330	4 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040)	8,00 0,040	5 Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,40 0,170	6 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00 2,300	Gesamtdicke:	34,42 cm					
s (cm)	λ (W/mK)																					
1 Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,00 1,300																					
2 Zement-Estrich	5,00 1,400																					
3 Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524)	0,02 0,330																					
4 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040)	8,00 0,040																					
5 Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,40 0,170																					
6 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00 2,300																					
Gesamtdicke:	34,42 cm																					
Ist-Zustand	Bodenplatte Technik UG	U-Wert: 0,67 W/m²K																				
	<p>U-Wert = 0,67 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>s (cm)</th> <th>λ (W/mK)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 Beton hohe Rohdichte (DIN 12524 - 2400 kg/m³)</td><td>42,00 2,000</td></tr> <tr><td>2 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040)</td><td>4,00 0,040</td></tr> <tr><td>3 Bitumen als Stoff (DIN 12524)</td><td>0,40 0,170</td></tr> <tr><td>4 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)</td><td>20,00 2,300</td></tr> <tr><td>Gesamtdicke:</td><td>66,40 cm</td></tr> </tbody> </table>	s (cm)	λ (W/mK)	1 Beton hohe Rohdichte (DIN 12524 - 2400 kg/m³)	42,00 2,000	2 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040)	4,00 0,040	3 Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,40 0,170	4 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00 2,300	Gesamtdicke:	66,40 cm									
s (cm)	λ (W/mK)																					
1 Beton hohe Rohdichte (DIN 12524 - 2400 kg/m³)	42,00 2,000																					
2 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040)	4,00 0,040																					
3 Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,40 0,170																					
4 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00 2,300																					
Gesamtdicke:	66,40 cm																					
Ist-Zustand	BodPI ErstHilf+PuMi+Umkl UG	U-Wert: 0,34 W/m²K																				
	<p>U-Wert = 0,34 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>s (cm)</th> <th>λ (W/mK)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)</td><td>1,00 1,300</td></tr> <tr><td>2 Zement-Estrich</td><td>5,00 1,400</td></tr> <tr><td>3 Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524)</td><td>0,02 0,330</td></tr> <tr><td>4 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040)</td><td>8,00 0,040</td></tr> <tr><td>5 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)</td><td>20,00 2,300</td></tr> <tr><td>6 Beton hohe Rohdichte (DIN 12524 - 2400 kg/m³)</td><td>105,00 2,000</td></tr> <tr><td>7 Bitumen als Stoff (DIN 12524)</td><td>0,40 0,170</td></tr> <tr><td>8 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)</td><td>20,00 2,300</td></tr> <tr><td>Gesamtdicke:</td><td>159,42 cm</td></tr> </tbody> </table>	s (cm)	λ (W/mK)	1 Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,00 1,300	2 Zement-Estrich	5,00 1,400	3 Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524)	0,02 0,330	4 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040)	8,00 0,040	5 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00 2,300	6 Beton hohe Rohdichte (DIN 12524 - 2400 kg/m³)	105,00 2,000	7 Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,40 0,170	8 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00 2,300	Gesamtdicke:	159,42 cm	
s (cm)	λ (W/mK)																					
1 Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,00 1,300																					
2 Zement-Estrich	5,00 1,400																					
3 Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524)	0,02 0,330																					
4 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 040)	8,00 0,040																					
5 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00 2,300																					
6 Beton hohe Rohdichte (DIN 12524 - 2400 kg/m³)	105,00 2,000																					
7 Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,40 0,170																					
8 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00 2,300																					
Gesamtdicke:	159,42 cm																					
Ist-Zustand	Bodenplatte neu Eingang EG	U-Wert: 0,25 W/m²K																				
	<p>U-Wert = 0,25 W/m²K</p> <p>Schichtdicke Wärmeleitzahl</p> <p>Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>s (cm)</th> <th>λ (W/mK)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)</td><td>1,00 1,300</td></tr> <tr><td>2 Zement-Estrich</td><td>6,50 1,400</td></tr> <tr><td>3 Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524)</td><td>0,02 0,330</td></tr> <tr><td>4 Tackerplatte (WLG 040 - > 20 kg/m³)</td><td>3,00 0,040</td></tr> <tr><td>5 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)</td><td>10,00 0,035</td></tr> <tr><td>6 Bitumen als Stoff (DIN 12524)</td><td>0,40 0,170</td></tr> <tr><td>7 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)</td><td>20,00 2,300</td></tr> <tr><td>Gesamtdicke:</td><td>40,92 cm</td></tr> </tbody> </table>	s (cm)	λ (W/mK)	1 Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,00 1,300	2 Zement-Estrich	6,50 1,400	3 Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524)	0,02 0,330	4 Tackerplatte (WLG 040 - > 20 kg/m³)	3,00 0,040	5 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	10,00 0,035	6 Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,40 0,170	7 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00 2,300	Gesamtdicke:	40,92 cm			
s (cm)	λ (W/mK)																					
1 Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,00 1,300																					
2 Zement-Estrich	6,50 1,400																					
3 Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524)	0,02 0,330																					
4 Tackerplatte (WLG 040 - > 20 kg/m³)	3,00 0,040																					
5 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	10,00 0,035																					
6 Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,40 0,170																					
7 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00 2,300																					
Gesamtdicke:	40,92 cm																					

Ist-Zustand	Bodenplatte ZwBau EG	U-Wert: 0,15 W/m²K	
	U-Wert = 0,15 W/m²K	Schichtdicke	
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	Wärmeleitzahl	
		s (cm)	λ (W/mK)
	1 Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,00	1,300
	2 Zement-Estrich	6,00	1,400
	3 Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524)	0,02	0,330
	4 Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	12,00	0,035
	5 Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,40	0,170
	6 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	25,00	2,300
	7 Perimeterdämmung	10,00	0,036
Gesamtdicke:	54,42 cm		
Ist-Zustand	Bodenplatte ZwBau Medien	U-Wert: 0,24 W/m²K	
	U-Wert = 0,24 W/m²K	Schichtdicke	
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	Wärmeleitzahl	
		s (cm)	λ (W/mK)
	1 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	25,00	2,300
	2 Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,40	0,170
3 Perimeterdämmung	14,00	0,036	
Gesamtdicke:	39,40 cm		
Ist-Zustand	Bodenplatte ZwBau Schacht	U-Wert: 0,24 W/m²K	
	U-Wert = 0,24 W/m²K	Schichtdicke	
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	Wärmeleitzahl	
		s (cm)	λ (W/mK)
	1 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	30,00	2,300
	2 Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,40	0,170
3 Perimeterdämmung	14,00	0,036	
Gesamtdicke:	44,40 cm		
Ist-Zustand	Bodenplatte Technik UG	U-Wert: 0,24 W/m²K	
	U-Wert = 0,24 W/m²K	Schichtdicke	
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	Wärmeleitzahl	
		s (cm)	λ (W/mK)
	1 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	35,00	2,300
	2 Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,40	0,170
3 Perimeterdämmung	14,00	0,036	
Gesamtdicke:	49,40 cm		
Ist-Zustand	Bodenpl. neben Becken UG	U-Wert: 0,22 W/m²K	
	U-Wert = 0,22 W/m²K	Schichtdicke	
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	Wärmeleitzahl	
		s (cm)	λ (W/mK)
	1 Beton hohe Rohdichte (DIN 12524 - 2400 kg/m³)	75,00	2,000
	2 Bitumen als Stoff (DIN 12524)	0,40	0,170
3 Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	35,00	2,300	
4 Perimeterdämmung	14,00	0,036	
Gesamtdicke:	124,40 cm		

Fenster (nach außen)

Ist-Zustand	Fenster Bestand Nord Ausr.: N	U-Wert: 0,95 W/m²K
Ist-Zustand	Fenster Bestand unsaniert Nord Ausr.: N	U-Wert: 1,90 W/m²K
Ist-Zustand	Fenstertür Eingang Nord Ausr.: N	U-Wert: 0,95 W/m²K
Ist-Zustand	Fenster Eingang Nord Ausr.: N	U-Wert: 0,95 W/m²K
Ist-Zustand	Fenster Bestand Ost Ausr.: O	U-Wert: 0,95 W/m²K
Ist-Zustand	Fenster Bestand unsaniert Ost Ausr.: O	U-Wert: 1,90 W/m²K
Ist-Zustand	Fenstertür Eingang Ost Ausr.: O	U-Wert: 0,95 W/m²K
Ist-Zustand	Fenster Bestand Süd Ausr.: S	U-Wert: 0,95 W/m²K
Ist-Zustand	Fenster Bestand West Ausr.: W	U-Wert: 0,95 W/m²K
Ist-Zustand	Fenster Eingang West Ausr.: W	U-Wert: 0,95 W/m²K
Ist-Zustand	Fenster ZwBau Nord Ausr.: N	U-Wert: 1,20 W/m²K
Ist-Zustand	Fenster ZwBau Ost Ausr.: O	U-Wert: 1,20 W/m²K
Ist-Zustand	Fenster Schwimmhalle Nord Ausr.: N	U-Wert: 0,92 W/m²K
Ist-Zustand	Fenster Schwimmhalle Ost Ausr.: O	U-Wert: 0,92 W/m²K
Ist-Zustand	Fenster Schwimmhalle Süd Ausr.: S	U-Wert: 0,92 W/m²K
Ist-Zustand	Fenster Schwimmhalle West Ausr.: W	U-Wert: 0,92 W/m²K

Tür (nach außen)

Ist-Zustand	Tür Bestand Ost Ausr.: O	U-Wert: 1,30 W/m²K
Ist-Zustand	Tür Bestand Technik Ost Ausr.: O	U-Wert: 1,60 W/m²K
Ist-Zustand	Tür Bestand OG West Ausr.: W	U-Wert: 1,30 W/m²K
Ist-Zustand	Tür Technik EG West Ausr.: W	U-Wert: 2,50 W/m²K
Ist-Zustand	Tür ZwBau Nord Ausr.: N	U-Wert: 2,50 W/m²K
Ist-Zustand	Tür Schwimmhalle Süd Ausr.: S	U-Wert: 1,10 W/m²K
Ist-Zustand	Tür Schacht UG Süd Ausr.: S	U-Wert: 2,50 W/m²K

GEG- und BEG-Anforderungen

Bundesförderung für effiziente Gebäude - Nichtwohngebäude - Bestand

Berechnungsverfahren und Randbedingungen	GEG 2024 - DIN 18599:2018 - Nichtwohngebäude
Nutzung	Nichtwohngebäude
Beheiztes Gebäudevolumen V_e	7427,2 m ³
Hüllfläche A	3450,3 m ²
Nettogrundfläche A_{NGF}	1609,7 m ²
Fensterfläche	169,6 m ²
Außentürfläche	25,9 m ²
Bauart des Gebäudes	nicht leichte Bauart
Gebäudetyp	freistehend

Effizienzgebäude-Stufen

Ergebnis			Anforderungen NWG					
			GEG		BEG-Effizienzhaus			
	Einheit	Ist-Wert	Bestand	REF (100%)	EH40	EH55	EH70	Denkmal
Primärenergiebedarf Q_p	kWh/m ² a	80,5	✓ 222,9	159,2	✗ 63,7	✓ 87,6	✓ 111,5	✓ 254,8
Mittlerer U-Wert opake Bauteile	W/m ² K	0,18	✓ 0,56		✓ 0,18	✓ 0,22	✓ 0,26	
Mittlerer U-Wert transparente Bauteile	W/m ² K	0,98	✓ 2,66		✓ 1,00	✓ 1,20	✓ 1,40	
Mittlerer U-Wert Lichtkuppeln, etc.	W/m ² K	1,2	✓ 4,3		✓ 1,6	✓ 2,0	✓ 2,4	
Mittlerer U-Wert opake Baut. 12°C-19°C	W/m ² K	0,16	✓ 0,84		✓ 0,24	✓ 0,28	✓ 0,32	
Mittlerer U-Wert transp. Baut. 12°C-19°C	W/m ² K	0,98	✓ 4,90		✓ 1,30	✓ 1,50	✓ 1,70	
Mittlerer U-Wert Lichtkuppeln 12°C-19°C	W/m ² K	2,4	✓ 5,5		✗ 2,0	✓ 2,5	✓ 2,8	

EE-Klasse

Bereitstellung durch erneuerbare Energien	Energie [kWh/a]	Deckungsgrad [%]
PV-Strom	23028	8,1
Wärmepumpen	151570	53,2
Wärme- und Kälterückgewinnung	62875	22,1

- Anforderung EE-Klasse erfüllt (mindestens 65 % Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien). Summe Deckungsgrad: 83,4%
- EE-Klasse Zusatzanforderungen

Energie- und CO₂-Einsparung zum Neubauniveau

	Einheit	Neubau-Anforderungswert *	Ist-Wert	Einsparung	Einsparung in %
Endenergiebedarf	kWh/a	118401	72855	45546	38
Primärenergiebedarf	kWh/a	140970	129520	11449	8
Treibhausgasemissionen	kg/a	33321	40111	-6790	-20

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

Einsatz Erneuerbarer Energien - GEG 2024

Auftraggeber	Anschrift des Gebäudes
Stadt Dingelstädt Geschwister-Scholl-Str. 26-28 37351 Dingelstädt	Aue 3 37351 Dingelstädt

Wärmeenergiebedarf (Erzeugernutzwärmeabgaben)		
	jährl. Bedarf	
Wärmeenergiebedarf für Heizung	143.497 kWh	
Wärmeenergiebedarf für Trinkwarmwasser	78.446 kWh	
Gesamtwärmeenergiebedarf	221.943 kWh	
Erneuerbare Energie		
	jährl. Beitrag	Anteil
Energieertrag thermische Solaranlage	-	-
Wärmeabgabe elektrische Wärmepumpen	220.293 kWh	99,3 %
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:	99,3 %

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 erneuerbarem 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 handbeschickten Einzelraumfeuerungsanlagen im Sinne des § 2 Nummer 12 und Badeöfen nach § 1 Absatz 2 der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen.

BEG - Einsatz Erneuerbarer Energien

Auftraggeber	Anschrift des Gebäudes
Stadt Dingelstädt Geschwister-Scholl-Str. 26-28 37351 Dingelstädt	Aue 3 37351 Dingelstädt

Wärme- und Kälteenergiebedarf des Gebäudes (Summe der Erzeugernutzenergieabgaben)				
Energiebedarf für ...	jähr. Bedarf			
Heizung	206.372 kWh			
Trinkwarmwasser	78.446 kWh			
Kühlung	-			
Befeuchtung	-			
Gesamtsumme	284.818 kWh			
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie im Gebäude				
Regenerative Erträge	jähr. Ertrag		Deckungsgrad	
Solarthermie	-		-	
PV-Strom	23.028 kWh		8,1 %	
Wärmepumpen	151.570 kWh		53,2 %	
Wärme aus Kesseln - Biomasse fest	-		-	
Wärme- und Kälterückgewinnung	62.875 kWh		22,1 %	
regenerative Kälteerzeugung	-		-	
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie über Wärme/Kältenetze				
Art des Netzes	Gelieferte Energie	Anteil Erneuerbar	Erneuerbare Ener...	Deckungsgrad
Wärme aus Wärmenetzen	-	-	-	-
Kälte aus Kältenetzen	-	-	-	-
Gesamterfüllung BEG				
Ergebnis				Deckungsgrad
Die Anforderungen der BEG sind erfüllt.				83,4 %

Wärme- und Kälteenergiebedarf des Gebäudes:

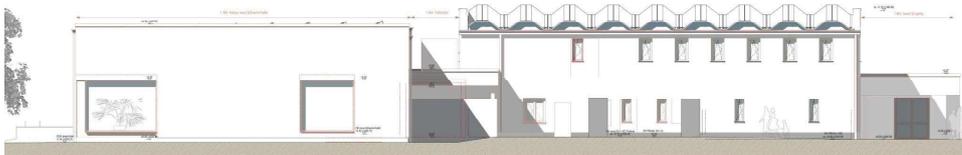
Nach GEG § 3.31 ist der Wärme- und Kälteenergiebedarf die Summe der zur Deckung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasserbereitung jährlich benötigten Wärmemenge und der zur Deckung des Kältebedarfs für Raumkühlung jährlich benötigten Kältemenge, jeweils einschließlich des thermischen Aufwands für Übergabe, Verteilung und Speicherung.

Kombination von Erneuerbaren Energien und Ersatzmaßnahmen (GEG § 34 (2), auch DIN V 18599 Beiblatt 2):

- (1) Erneuerbare Energien und Ersatzmaßnahmen können zur Erfüllung des Pflichtanteils untereinander und miteinander kombiniert werden.
- (2) Die prozentualen Anteile der Nutzung der einzelnen Erneuerbaren Energien und der Ersatzmaßnahmen (Deckungsgrad) im Verhältnis zu der jeweils nach dem GEG vorgegebenen Mindestnutzung (Pflichtanteil) wird als Erfüllungsgrad bezeichnet. Als Summe muss der Gesamterfüllungsgrad für die BEG mindestens 65 % ergeben.

Sommerlicher Wärmeschutznachweis

nach DIN 4108-2: 2013-02 Abschnitt 8



Gebäude: Aue 3
37351 Dingelstädt

Auftraggeber:
Stadt Dingelstädt
Geschwister-Scholl-Str. 26-28
37351 Dingelstädt

Erstellt am: 05.11.2023
Geändert am: 28.10.2024

1. Nachweis für Raum "Schwimmhalle neu"

Erfassungsdaten

Zone : Sonst. Aufenthaltsr. Schwimmen
 Raum : Schwimmhalle neu
 Grundfläche A_g : 581,33 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster Süd	> 60°	nein	0,25	nein	1,00	0,50	0,125	60,15
2	Fenster Ost+West	> 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,50	0,500	34,74
3	Fenster Nord	N > 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,50	0,500	10,28

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,052

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (leichte Bauart - < 50 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,060
 Fensterflächenanteil : 0,009
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,010
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,079

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,052 < 0,079

*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_{total} = Gesamtdurchlassgrad			

2. Nachweis für Raum "Sammelumkl. Da. 1.03 OG +aISS"**Erfassungsdaten**

Zone : Sonst. Aufenthaltsr. +Lüftung
 Raum : Sammelumkl. Da. 1.03 OG +aISS
 Grundfläche A_g : 22,30 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	0,30	nein	1,00	0,67	0,201	2,99

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,027

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (schwere Bauart - > 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,018
 Fensterflächenanteil : 0,015
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,033

Ergebnis**Anforderung erfüllt !****0,027 < 0,033*****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_{total} = Gesamtdurchlassgrad			

3. Nachweis für Raum "Umkleide 0.04 EG"

Erfassungsdaten

Zone : Sonst. Aufenthaltsr. +Lüftung
 Raum : Umkleide 0.04 EG
 Grundfläche A_g : 48,22 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	2,35

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:

	(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_{total} = Gesamtdurchlassgrad			

4. Nachweis für Raum "Vereinsraum 1.13 OG +aISS"**Erfassungsdaten**

Zone : Sonstige Aufenthaltsräume
 Raum : Vereinsraum 1.13 OG +aISS
 Grundfläche A_g : 25,48 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	0,30	nein	1,00	0,50	0,150	4,12

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,024

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (schwere Bauart - > 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,018
 Fensterflächenanteil : 0,011
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,029

Ergebnis**Anforderung erfüllt !****0,024 < 0,029*****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_{total} = Gesamtdurchlassgrad			

Projekt-Dokumentation



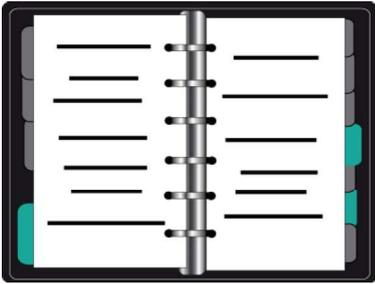
Projekt Hallenbad Dingelstädt

Projektnummer 22088

Gebäude saniertes Bestand mit Neubau Schwimmhalle
Aue 3
37351 Dingelstädt

Erstellungsdatum 27.10.2024

Inhaltsverzeichnis



Allgemein

Projektdaten

Projekt

Projektname	Hallenbad Dingelstädt
Projektnummer	22088
Erstellungsdatum	27.10.2024
Programmversion	ZUB Helena v7.143 Sommer

Gebäude

Name/Bezeichnung	saniertes Bestands mit Neubau Schwimmhalle
Straße, Hausnr.	Aue 3
PLZ, Ort	37351 Dingelstädt
Baujahr	2024
Jahr der baulichen Änderung	2025
Baujahr des Wärmeerzeugers	2025
Baujahr der Klimaanlage	

Nachweisergebnisse

Projekt: Hallenbad Dingelstädt, Aue 3, 37351 Dingelstädt

Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 werden eingehalten.

Nachgewiesene Räume:

Raum (Nachweis: Simulation)	Ist-Wert Übertemperaturgradstunden [Kh/a]	Zulässige Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
Schwimmhalle +alSS Süd	152 (zulässig)	500
Raum 1.10	317 (zulässig)	500
Eingang neu, g=0,38	403 (zulässig)	500



Bautechnik

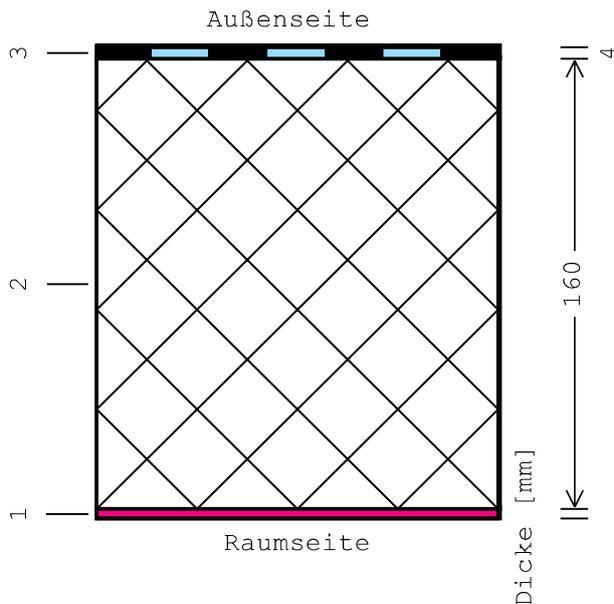
Übersicht der verwendeten Konstruktionen

Es sind keine Konstruktionen vorhanden.

Verwendete Konstruktionen

Flachdach Schwimmhalle

$U = 0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,10 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Metalle Stahl	1	50,000
2	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	160	0,035
3	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	4	0,170
	gesamt	165	

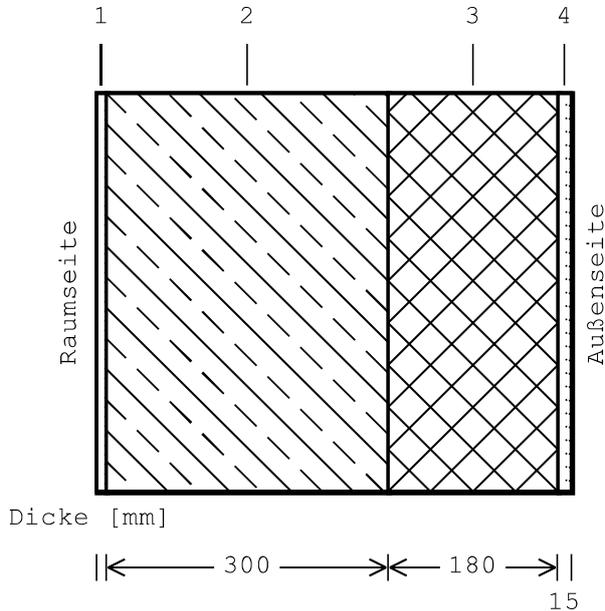
Flächenbezogene Masse: $15,8 \text{ kg}/\text{m}^2$

Verwendung

Bauteile	R_{si} [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]	R_{se} [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]	U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Flachdach Halle Nord (Raum: Schwimmhalle +aISS Süd) (290,7 m^2) Flachdach Halle Süd (Raum: Schwimmhalle +aISS Süd) (290,7 m^2)	0,10	0,04	0,21

Außenwand Stb. Halle

$U = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	300	2,300
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	180	0,035
4	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	15	1,000
	gesamt	505	

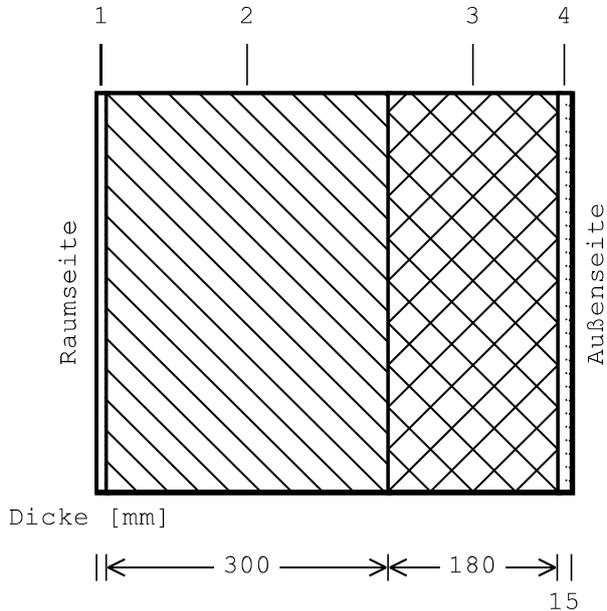
Flächenbezogene Masse: 738,6 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Außenwand Stb. Nord (Raum: Schwimmhalle +aISS Süd) (21,2 m ²) Außenwand Stb. Ost (Raum: Schwimmhalle +aISS Süd) (8,0 m ²) Außenwand Stb. Süd (Raum: Schwimmhalle +aISS Süd) (34,7 m ²) Außenwand Stb. West (Raum: Schwimmhalle +aISS Süd) (14,7 m ²)	0,13	0,04	0,18

Außenwand Halle

$U = 0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
2	PLANZIEGEL-T10	300	0,100
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	180	0,035
4	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	15	1,000
	gesamt	505	

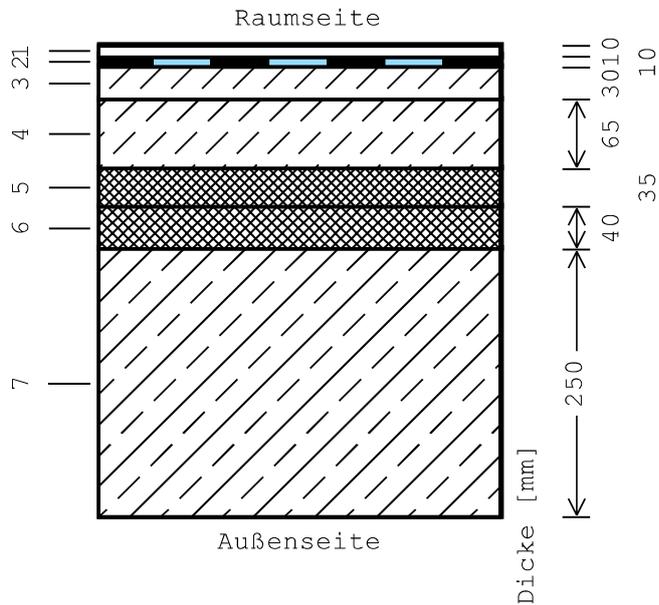
Flächenbezogene Masse: 243,6 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Außenwand Nord (Raum: Schwimmhalle +alSS Süd) (80,2 m ²) Außenwand Ost (Raum: Schwimmhalle +alSS Süd) (65,9 m ²) Außenwand Süd (Raum: Schwimmhalle +alSS Süd) (75,4 m ²) Außenwand West (Raum: Schwimmhalle +alSS Süd) (62,9 m ²)	0,13	0,04	0,12

Hallenboden

$U = 0,43 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,10 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,10 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Platten Keramik/Porzellan	10	1,300
2	DIN 4108 7.3.2 Nackte Bitumendachbahnen nach DIN 52129	10	0,170
3	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	30	1,400
4	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	65	1,400
5	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,039	35	0,040
6	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,039	40	0,040
7	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300
	gesamt	440	

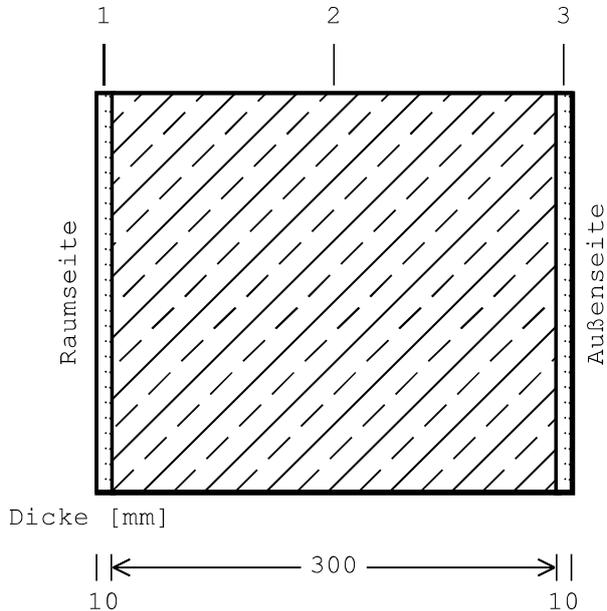
Flächenbezogene Masse: 801,5 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Decke über UG (Raum: Schwimmhalle +a SS Süd) (331,3 m ²)	0,10	0,10	0,43

Innenwand Stb. Halle

$U = 2,44 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	300	2,300
3	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
	gesamt	320	

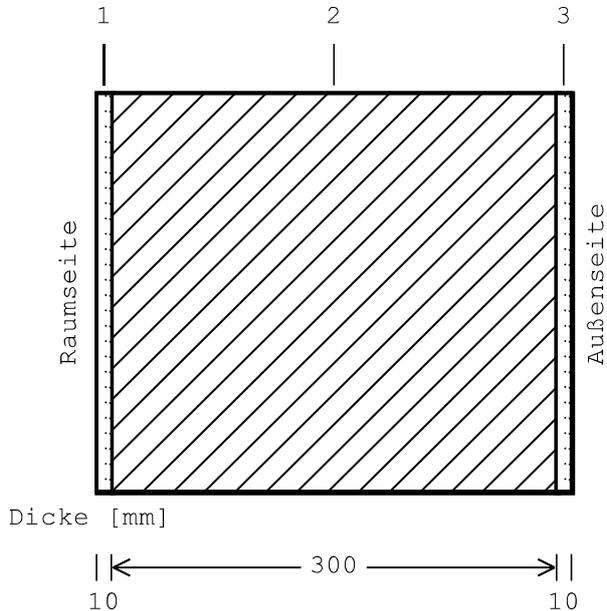
Flächenbezogene Masse: 726,0 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Innenwand Stb. Halle (Raum: Schwimmhalle +aISS Süd) (14,3 m ²)	0,13	0,13	2,44

Innenwand h=30cm Halle

$U = 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
2	PLANZIEGEL-T10	300	0,100
3	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
	gesamt	320	

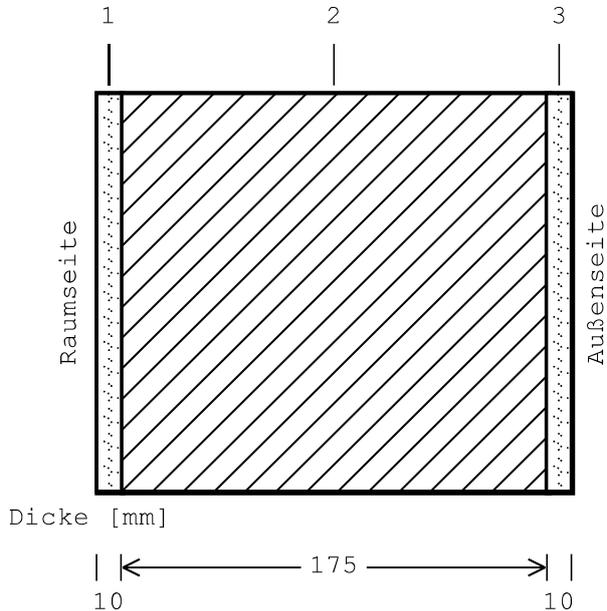
Flächenbezogene Masse: 231,0 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Innenwand h=30cm Halle (Raum: Schwimmhalle +aISS Süd) (45,5 m ²)	0,13	0,13	0,30

Innenwand h=17,5cm Halle

$U = 0,49 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
2	PLANZIEGEL-T10	175	0,100
3	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
	gesamt	195	

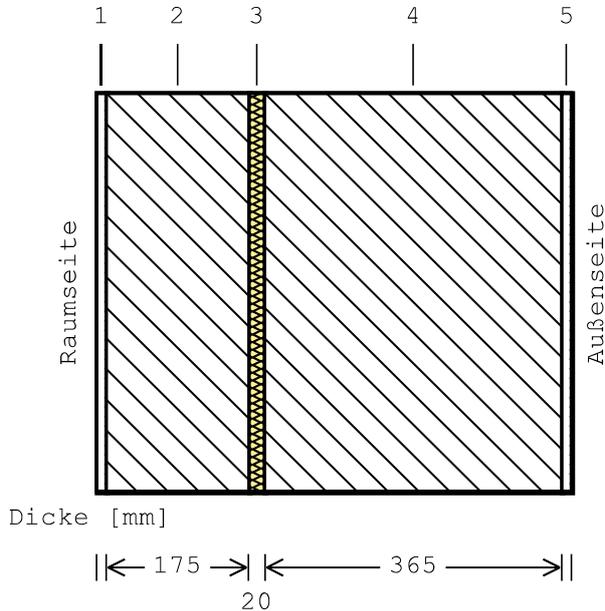
Flächenbezogene Masse: 149,8 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Innenwand h=17,5cm Halle (Raum: Schwimmhalle +aISS Süd) (23,4 m ²)	0,13	0,13	0,49

Innenwand 2-schalig zu Bestand

$U = 0,34 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
2	PLANZIEGEL-T10	175	0,100
3	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,039	20	0,040
4	DIN 4108 4.1.2 Voll-, Hochloch-, Füllziegel 1800	365	0,810
5	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
	gesamt	580	

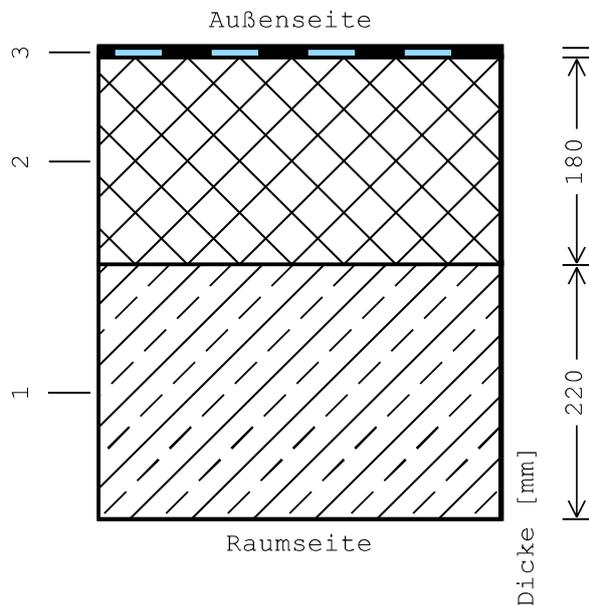
Flächenbezogene Masse: $807,2 \text{ kg}/\text{m}^2$

Verwendung

Bauteile	R_{si} [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]	R_{se} [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]	U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: IW 2-schalig zu Bestand (Raum: Schwimmhalle +alSS Süd) ($2,8 \text{ m}^2$)	0,13	0,13	0,34

Flachdach Zwischenbau

$U = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,10 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	220	2,300
2	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	180	0,035
3	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	4	0,170
	gesamt	404	

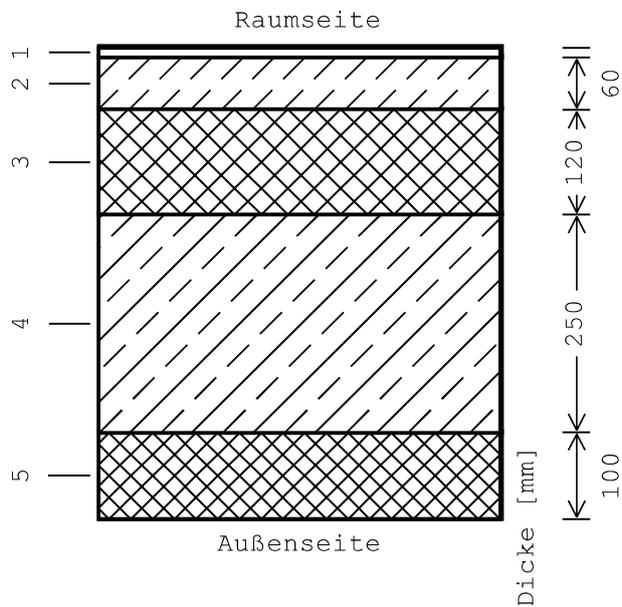
Flächenbezogene Masse: 514,4 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Flachdach Zwischenbau (Raum: Schwimmhalle +alSS Süd) (8,1 m ²)	0,10	0,04	0,19

Bodenplatte Zwischenbau

$U = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,17 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,00 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Platten Keramik/Porzellan	10	1,300
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	60	1,400
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	120	0,035
4	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300
5	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13164 NW 0,035	100	0,036
	gesamt	540	

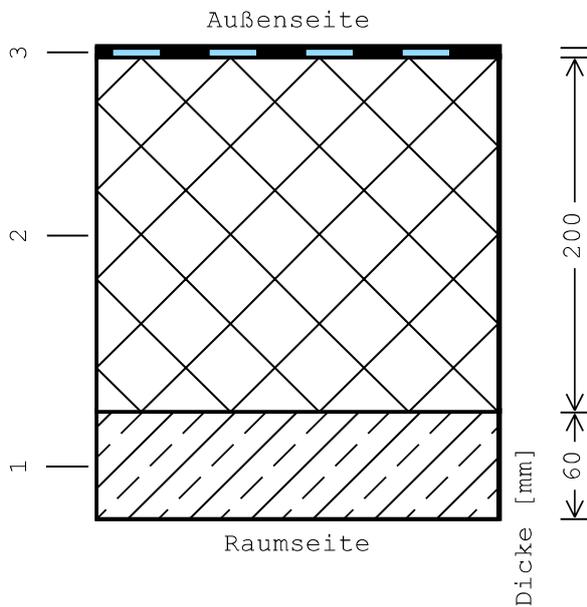
Flächenbezogene Masse: 722,4 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Bodenplatte Zwischenbau (Raum: Schwimmhalle +alSS Süd) (8,1 m ²)	0,17	0,00	0,15

Pulldach Bestand

$U = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,10 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	60	2,300
2	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	200	0,035
3	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	4	0,170
	gesamt	264	

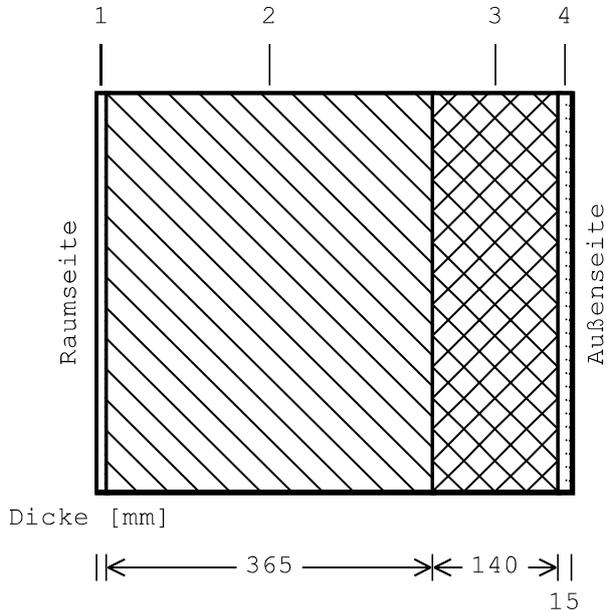
Flächenbezogene Masse: $146,8 \text{ kg}/\text{m}^2$

Verwendung

Bauteile	R_{si} [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]	R_{se} [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]	U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Pulldach Bestand (Raum: Raum 1.10) ($19,4 \text{ m}^2$)	0,10	0,04	0,17

Außenwand Bestand saniert

$U = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
2	DIN 4108 4.1.2 Voll-, Hochloch-, Füllziegel 1800	365	0,810
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,031	140	0,032
4	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	15	1,000
	gesamt	530	

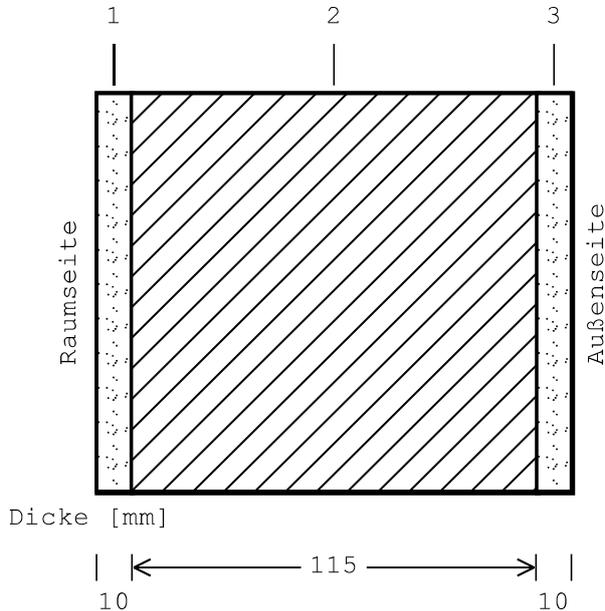
Flächenbezogene Masse: 704,8 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Außenwand Bestand saniert Süd (Raum: Raum 1.10) (8,2 m ²)	0,13	0,04	0,20

Innenwand h=11,5cm Bestand

$U = 2,37 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
2	DIN 4108 4.1.2 Voll-, Hochloch-, Füllziegel 1800	115	0,810
3	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
	gesamt	135	

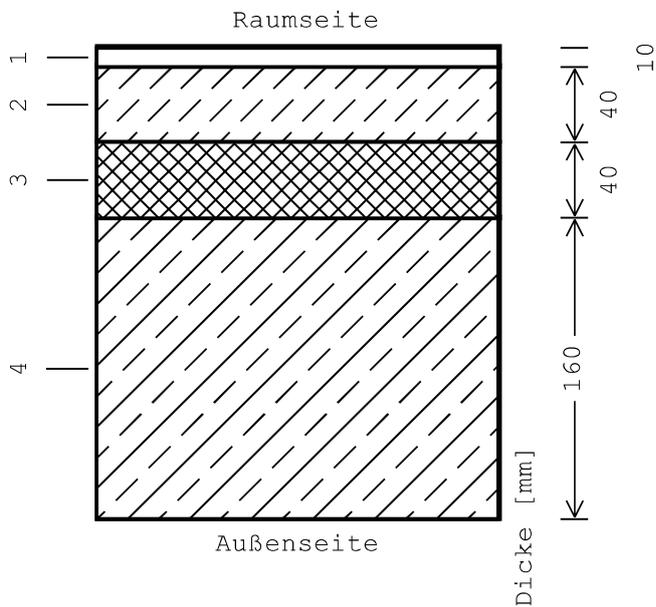
Flächenbezogene Masse: 243,0 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Innenwand h=11,5cm Bestand (Raum: Raum 1.10) (38,4 m ²) Innenwand h=11,5cm Bestand (Raum: Eingang neu, g=0,38) (24,5 m ²)	0,13	0,13	2,37

Geschossdecke EG Bestand

$U = 0,77 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,10 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,10 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Platten Keramik/Porzellan	10	1,300
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	40	1,400
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,039	40	0,040
4	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	160	2,300
	gesamt	250	

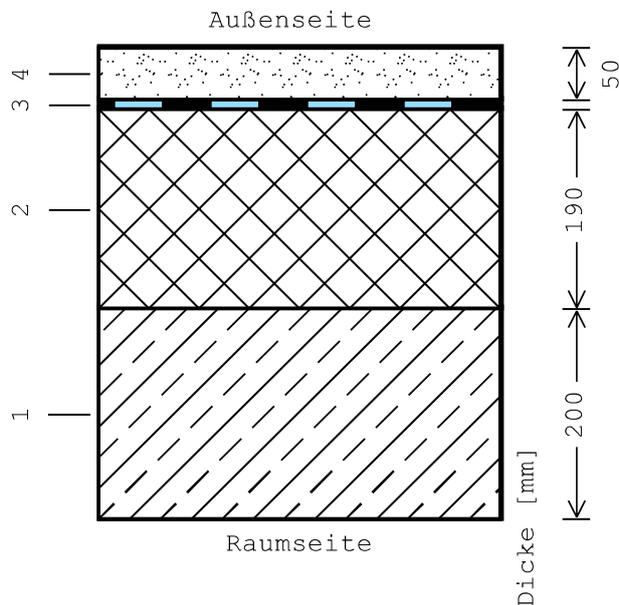
Flächenbezogene Masse: 471,8 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Geschossdecke unten (Raum: Raum 1.10) (16,6 m ²) Geschossdecke oben (Raum: Eingang neu, g=0,38) (8,1 m ²)	0,10	0,10	0,77

Flachdach Eingang neu

$U = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,10 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300
2	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	190	0,035
3	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	4	0,170
4	DIN EN ISO 10456 Erdreich Sand, Kies	50	2,000
	gesamt	444	

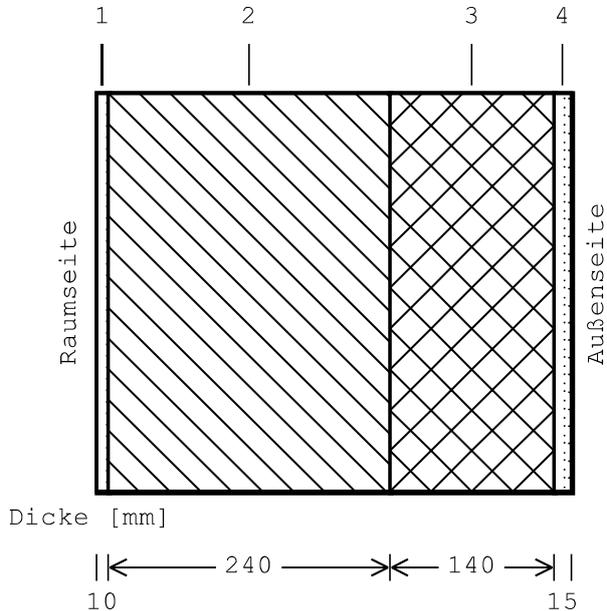
Flächenbezogene Masse: 568,6 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Flachdach Eingang (Raum: Eingang neu, g=0,38) (41,5 m ²)	0,10	0,04	0,18

Außenwand Eingang

$U = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
2	DIN 4108 4.1.3 Hochlochziegel HLzA und HLzB 800 NM/DM	240	0,390
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,031	140	0,032
4	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	15	1,000
	gesamt	405	

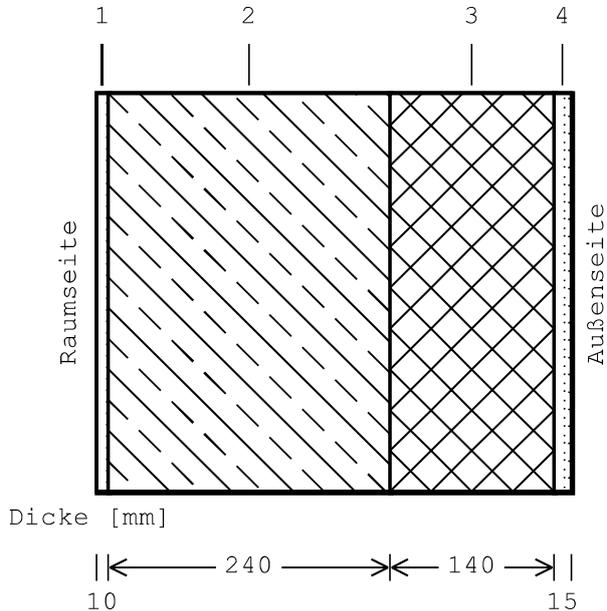
Flächenbezogene Masse: 239,8 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Außenwand Eingang Nord (Raum: Eingang neu, g=0,38) (4,4 m ²) AW Eingang verschattet Nord (Raum: Eingang neu, g=0,38) (6,0 m ²) Außenwand Eingang Ost (Raum: Eingang neu, g=0,38) (7,5 m ²) Außenwand Eingang Süd (Raum: Eingang neu, g=0,38) (4,6 m ²) Außenwand Eingang West (Raum: Eingang neu, g=0,38) (9,9 m ²)	0,13	0,04	0,19

Außenwand Stb. Eingang

$U = 0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	240	2,300
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,031	140	0,032
4	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	15	1,000
	gesamt	405	

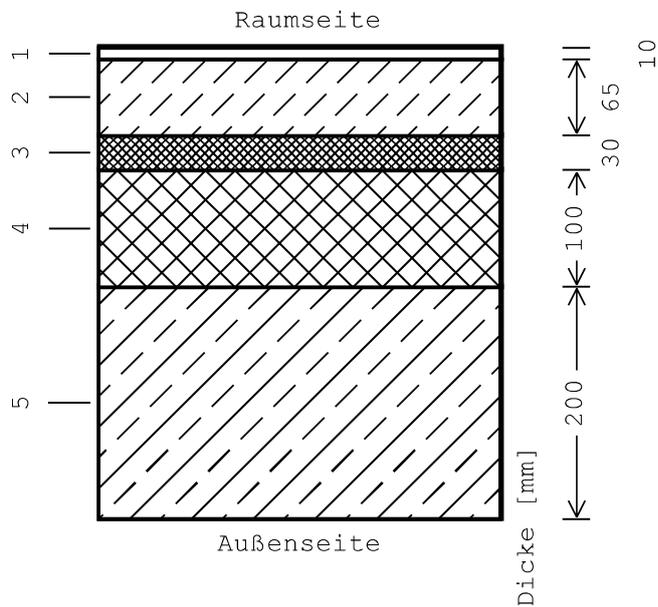
Flächenbezogene Masse: 599,8 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: AW Stb. Eingang Ost (Raum: Eingang neu, g=0,38) (2,1 m ²)	0,13	0,04	0,21

Bodenplatte Eingang neu

$U = 0,26 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,17 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,00 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Platten Keramik/Porzellan	10	1,300
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	65	1,400
3	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13164 NW 0,039	30	0,040
4	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	100	0,035
5	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300
	gesamt	405	

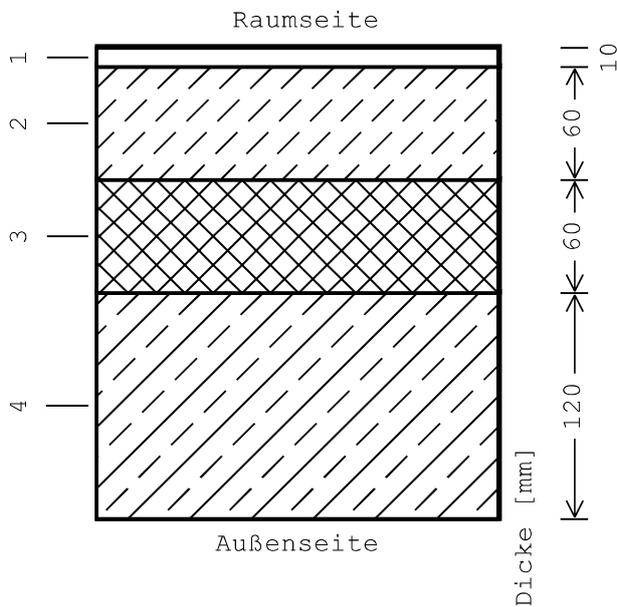
Flächenbezogene Masse: 615,6 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Bodenplatte Eingang neu (Raum: Eingang neu, g=0,38) (41,5 m ²)	0,17	0,00	0,26

Bodenplatte Eingang Bestand

$U = 0,56 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,17 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,00 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Platten Keramik/Porzellan	10	1,300
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	60	1,400
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,039	60	0,040
4	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	120	2,300
	gesamt	250	

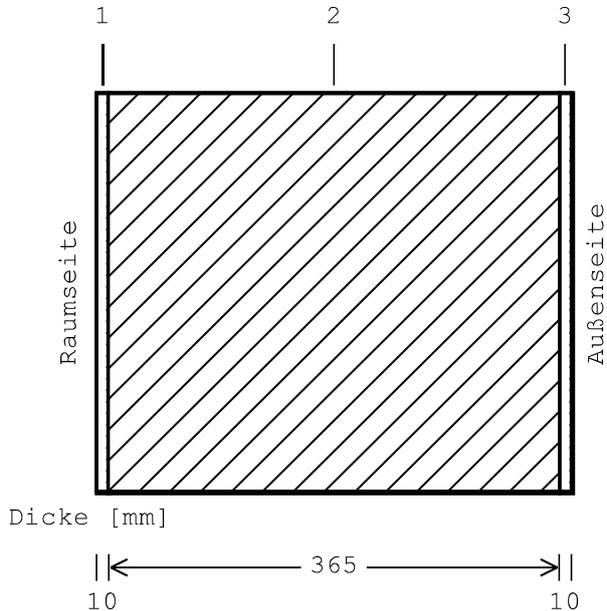
Flächenbezogene Masse: 420,2 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Bodenplatte Eingang Bestand (Raum: Eingang neu, g=0,38) (8,1 m ²)	0,17	0,00	0,56

Innenwand h=36,5cm Bestand

$U = 1,37 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
2	DIN 4108 4.1.2 Voll-, Hochloch-, Füllziegel 1800	365	0,810
3	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
	gesamt	385	

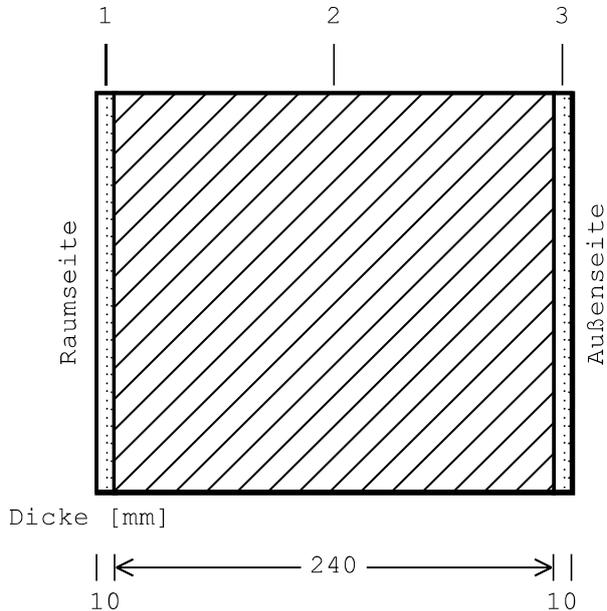
Flächenbezogene Masse: 693,0 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Innenwand h=36,5cm Bestand (Raum: Eingang neu, g=0,38) (12,0 m ²)	0,13	0,13	1,37

Innenwand h=24cm Bestand

$U = 1,74 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
2	DIN 4108 4.1.2 Voll-, Hochloch-, Füllziegel 1800	240	0,810
3	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	10	1,000
	gesamt	260	

Flächenbezogene Masse: 468,0 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes: Innenwand h=24cm Bestand (Raum: Eingang neu, g=0,38) (4,8 m ²)	0,13	0,13	1,74

Türen

Zone 1

Beschreibung

Schwimmhalle, Eingang

Nutzungsprofil

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	0,0
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	0,00
Geschosshöhe [m]	2,75

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Abschaltung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e_{wind} [-]	0,07
f_{wind} [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	4,0

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone	
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja	
Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m ³ /h] (Standardwerte)	0,0	0,0



Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes

Verglasungen

Zusammenfassung

Bezeichnung / Typ	U-Wert [W/(m ² K)]	g-Wert [-]
Dreifachverglasung	0,6	0,504
Zweifachverglasung	1,1	0,690
Dreifachverglasung	0,6	0,380

Dreifachverglasung (U=0,6 W/(m²K), g=0,50)

Herstellerkennwerte:	
Glastyp	Dreifachverglasung
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (außen) α_{e1} [-]	0,17
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (Mitte) α_{e2} [-]	0,05
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (innen) α_{e3} [-]	0,05
direkter Strahlungstransmissionsgrad τ_e [-]	0,43
direkter Strahlungsreflexionsgrad ρ_e [-]	0,30
U-Wert [W/(m ² K)]	0,60
g-Wert [-]	0,504

Zweifachverglasung (U=1,1 W/(m²K), g=0,69)

Glastyp	Zweifachverglasung
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (außen) α_{e1} [-]	0,10
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (innen) α_{e2} [-]	0,10
direkter Strahlungstransmissionsgrad τ_e [-]	0,60
direkter Strahlungsreflexionsgrad ρ_e [-]	0,20
U-Wert [W/(m ² K)]	1,10
g-Wert [-]	0,690

Dreifachverglasung (U=0,6 W/(m²K), g=0,38)

Glastyp	Dreifachverglasung
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (außen) α_{e1} [-]	0,35
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (Mitte) α_{e2} [-]	0,01
direkter Strahlungsabsorptionsgrad (innen) α_{e3} [-]	0,04
direkter Strahlungstransmissionsgrad τ_e [-]	0,33

direkter Strahlungsreflexionsgrad ρ_e [-]	0,27
U-Wert [W/(m ² K)]	0,60
g-Wert [-]	0,380

Sonnenschutzvorrichtungen

Zusammenfassung

Bezeichnung	F_c [-]
Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25

Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)

Abminderungsfaktor F_c [-]	0,25 (direkte Eingabe)
Sonnenschutzvorrichtung	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)
Steuerung	Variable Sonnenschutzvorrichtung mit manueller Steuerung oder Standardgrenzbestrahlungsstärken
Grenzbestrahlungsstärke [W/m ²]	150 - 300 (je nach Nutzung und Ausrichtung) gemäß DIN 4108-2, Abschnitt 8.4.2
g-Wert des Fensters ist kleiner oder gleich 0,40	nein

Übersicht der Räume

Raum	A_{NGF} [m ²]	Ist-Wert Übertemperaturgradstunden [Kh/a]	Zulässige Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
Schwimmbhalle +aISS Süd	581,33	152 (zulässig)	500
Raum 1.10	16,56	317 (zulässig)	500
Eingang neu, g=0,38	49,57	403 (zulässig)	500

Allgemeine Angaben

Klimaregion	Klimaregion A (sommerkühl)
-------------	----------------------------

Schwimmhalle +aISS Süd

Eingabedaten

Referenzraum	keiner
Nutzung	Nichtwohngebäude
Nettovolumen [m ³]	3081,049
Nettogrundfläche [m ²]	581,33
Erhöhter Tagluftwechsel	ja
Luftwechsel (Tag) [1/h]	3,0
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Luftwechsel (Nacht) [1/h]	2,0
Passive Kühlung	nein

Ermittlung des Nettovolumens			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	581,33*5,3		3.081,05

Bauteile

Flachdach Halle Nord

Bruttofläche [m ²]	290,67
Gewerk	Flachdach
Anwendung	Dachfläche (Flachdach nicht belüftet)
Neigung [°]	2
Ausrichtung	Nord
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,10 / 0,04
Konstruktion	Flachdach Schwimmhalle
U-Wert [W/(m ² K)]	0,211
Oberfläche	Standardwert (unbekannte Oberfläche)
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	581,33/2		290,67

Flachdach Halle Süd

Bruttofläche [m ²]	290,67
Gewerk	Flachdach
Anwendung	Dachfläche (Flachdach nicht belüftet)
Neigung [°]	2
Ausrichtung	Süd
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,10 / 0,04
Konstruktion	Flachdach Schwimmhalle
U-Wert [W/(m ² K)]	0,211
Oberfläche	Standardwert (unbekannte Oberfläche)
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	581,33/2		290,67

Flachdach Zwischenbau

Bruttofläche [m ²]	8,13
Gewerk	Flachdach
Anwendung	Dachfläche (Flachdach nicht belüftet)
Neigung [°]	0
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,10 / 0,04
Konstruktion	Flachdach Zwischenbau
U-Wert [W/(m ² K)]	0,185
Oberfläche	Standardwert (unbekannte Oberfläche)
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	3,25*2,5		8,13

Außenwand Nord

Bruttofläche [m ²]	91,21
Fläche ohne Fenster [m ²]	80,18
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Nord
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand Halle
U-Wert [W/(m ² K)]	0,120
Oberfläche	gedeckter Anstrich
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$(6,8+2,64)*5,3$		50,03
2	-21,17	Stb.	-21,17
3	$24,94*2,5$	über Zwischenbau	62,35

Fenster Nord

Fläche [m ²]	11,03
U-Wert des Fensters [W/(m ² K)]	0,92 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Dreifachverglasung (U=0,6 W/(m ² K), g=0,50)
Sonnenschutzvorrichtung	keine
Abminderungsfaktor F _C [-]	1,00
Gesamtenergiedurchlassgrad g _{tot} [-]	0,504

Außenwand Stb. Nord

Bruttofläche [m ²]	21,17
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Nord
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand Stb. Halle
U-Wert [W/(m ² K)]	0,183
Oberfläche	gedeckter Anstrich
Strahlungabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$(0,99+0,3*3)*5,3$		10,02
2	$(0,99*4+0,5)*2,5$	über Zwischenbau	11,15

Außenwand Ost

Bruttofläche [m ²]	88,62
Fläche ohne Fenster [m ²]	65,85
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Ost
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand Halle
U-Wert [W/(m ² K)]	0,120
Oberfläche	gedeckter Anstrich

Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60
--	------

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	18,22*5,3		96,57
2	-7,95	Stb.	-7,95

Fenster Ost

Fläche [m ²]	22,76
U-Wert des Fensters [W/(m ² K)]	0,92 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Dreifachverglasung (U=0,6 W/(m ² K), g=0,50)
Sonnenschutzvorrichtung	keine
Abminderungsfaktor F _C [-]	1,00
Gesamtenergiedurchlassgrad g _{tot} [-]	0,504

Außenwand Stb. Ost

Bruttofläche [m ²]	7,95
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Ost
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand Stb. Halle
U-Wert [W/(m ² K)]	0,183
Oberfläche	gedeckter Anstrich
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	0,3*5*5,3		7,95

Außenwand Süd

Bruttofläche [m ²]	147,55
Fläche ohne Fenster [m ²]	75,36
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Süd
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand Halle
U-Wert [W/(m ² K)]	0,120
Oberfläche	gedeckter Anstrich

Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60
--	------

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	34,38*5,3		182,21
2	-34,66	Stb.	-34,66

Fenster Süd

Fläche [m ²]	69,77
U-Wert des Fensters [W/(m ² K)]	0,92 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Dreifachverglasung (U=0,6 W/(m ² K), g=0,50)
Sonnenschutzvorrichtung	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend) (F_C=0,25)
Abminderungsfaktor F _C [-]	0,25
Gesamtenergiedurchlassgrad g _{tot} [-]	0,126

Tür Süd

Fläche [m ²]	2,42
U-Wert der Tür [W/(m ² K)]	1,10

Außenwand Stb. Süd

Bruttofläche [m ²]	34,66
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Süd
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand Stb. Halle
U-Wert [W/(m ² K)]	0,183
Oberfläche	gedeckter Anstrich
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	(0,99*6+0,3*2)*5,3		34,66

Außenwand West

Bruttofläche [m ²]	81,84
Fläche ohne Fenster [m ²]	62,86
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90

Ausrichtung	West
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand Halle
U-Wert [W/(m ² K)]	0,120
Oberfläche	gedeckter Anstrich
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	18,22*5,3		96,57
2	-14,73	Stb.	-14,73

Fenster West

Fläche [m ²]	18,98
U-Wert des Fensters [W/(m ² K)]	0,92 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Dreifachverglasung (U=0,6 W/(m ² K), g=0,50)
Sonnenschutzvorrichtung	keine
Abminderungsfaktor F_C [-]	1,00
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,504

Außenwand Stb. West

Bruttofläche [m ²]	14,73
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	West
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand Stb. Halle
U-Wert [W/(m ² K)]	0,183
Oberfläche	gedeckter Anstrich
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	(0,49*2+0,3*6)*5,3		14,73

Innenwand h=30cm Halle

Bruttofläche [m ²]	51,86
Fläche ohne Fenster [m ²]	45,54
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein

R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand h=30cm Halle
U-Wert [W/(m ² K)]	0,305

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$(0,5+4,01*3-1,76+3,25)*3,2$		44,86
2	$2,8*2,5$	Technik OG	7,00

Fenster Schwimmmeister

Fläche [m ²]	6,33
U-Wert des Fensters [W/(m ² K)]	1,50 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Zweifachverglasung (U=1,1 W/(m ² K), g=0,69)
Sonnenschutzvorrichtung	keine
Abminderungsfaktor F_C [-]	1,00
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,690

Innenwand h=17,5cm Halle

Bruttofläche [m ²]	36,99
Fläche ohne Fenster [m ²]	23,36
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand h=17,5cm Halle
U-Wert [W/(m ² K)]	0,493

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$(5,85-0,99)*3,2$		15,55
2	$2*3,35*3,2$	Zwischenbau	21,44

Tür IW h=17,5

Fläche [m ²]	5,65
U-Wert der Tür [W/(m ² K)]	3,00

Fenster Schwimmmeister

Fläche [m ²]	7,98
U-Wert des Fensters [W/(m ² K)]	1,50 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Zweifachverglasung (U=1,1 W/(m ² K), g=0,69)
Sonnenschutzvorrichtung	keine

Abminderungsfaktor F_c [-]	1,00
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,690

Innenwand Stb. Halle

Bruttofläche [m ²]	14,27
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand Stb. Halle
U-Wert [W/(m ² K)]	2,436

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$(0,99 \cdot 4 + 0,5) \cdot 3,2$		14,27

IW 2-schalig zu Bestand

Bruttofläche [m ²]	8,0
Fläche ohne Fenster [m ²]	2,82
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand 2-schalig zu Bestand
U-Wert [W/(m ² K)]	0,336

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,5 \cdot 3,2$		8,00

Tür zu Bestand

Fläche [m ²]	5,18
U-Wert der Tür [W/(m ² K)]	3,00

Decke über UG

Bruttofläche [m ²]	331,33
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Trenndecke (innerhalb einer Temperaturzone)
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,10 / 0,10
Konstruktion	Hallenboden
U-Wert [W/(m ² K)]	0,431

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	581,33-250	Halle abzgl. Becken	331,33

Bodenplatte Zwischenbau

Bruttofläche [m ²]	8,13
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,17 / 0,00
Konstruktion	Bodenplatte Zwischenbau
U-Wert [W/(m ² K)]	0,153

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	3,25*2,5		8,13

Raum 1.10

Eingabedaten

Referenzraum	keiner
Nutzung	Nichtwohngebäude
Nettovolumen [m ³]	48,024
Nettogrundfläche [m ²]	16,56
Erhöhter Tagluftwechsel	ja
Luftwechsel (Tag) [1/h]	3,0
Nachlüftung	ohne
Passive Kühlung	nein

Ermittlung des Nettovolumens			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	16,56*2,9		48,02

Bauteile

Pulldach Bestand

Bruttofläche [m ²]	19,38
Gewerk	Flachdach
Anwendung	Dachfläche (Flachdach nicht belüftet)
Neigung [°]	2
Ausrichtung	Ost
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,10 / 0,04
Konstruktion	Pulldach Bestand
U-Wert [W/(m ² K)]	0,169
Oberfläche	Standardwert (unbekannte Oberfläche)
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	16,56*1,17	Faltung +17%	19,38

Außenwand Bestand saniert Süd

Bruttofläche [m ²]	10,3
Fläche ohne Fenster [m ²]	8,23
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Süd
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand Bestand saniert

U-Wert [W/(m ² K)]	0,199
Oberfläche	Standardwert (unbekannte Oberfläche)
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60
Verschattung	
Horizontwinkel [°]	30,0
Überhangwinkel [°]	0,0
Seitenwinkel links [°]	70,0
Seitenwinkel rechts [°]	0,0

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	3,55*2,9		10,30

Fenster Süd

Fläche [m ²]	2,06
U-Wert des Fensters [W/(m ² K)]	0,95 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Dreifachverglasung (U=0,6 W/(m ² K), g=0,50)
Sonnenschutzvorrichtung	keine
Abminderungsfaktor F_C [-]	1,00
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,504
Verschattung	(vom übergeordneten Bauteil übernommen)
Horizontwinkel [°]	30,0
Überhangwinkel [°]	0,0
Seitenwinkel links [°]	70,0
Seitenwinkel rechts [°]	0,0

Innenwand h=11,5cm Bestand

Bruttofläche [m ²]	40,17
Fläche ohne Fenster [m ²]	38,39
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand h=11,5cm Bestand
U-Wert [W/(m ² K)]	2,370

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	(5,15*2+3,55)*2,9		40,17

Tür IW Bestand

Fläche [m ²]	1,78
U-Wert der Tür [W/(m ² K)]	3,00

Geschossdecke unten

Bruttofläche [m ²]	16,56
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Trenndecke (innerhalb einer Temperaturzone)
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,10 / 0,10
Konstruktion	Geschossdecke EG Bestand
U-Wert [W/(m ² K)]	0,766

Eingang neu, $g=0,38$

Eingabedaten

Referenzraum	keiner
Nutzung	Nichtwohngebäude
Nettovolumen [m ³]	141,535
Nettogrundfläche [m ²]	49,57
Erhöhter Tagluftwechsel	ja
Luftwechsel (Tag) [1/h]	3,0
Nachlüftung	ohne
Passive Kühlung	nein

Ermittlung des Nettovolumens			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	41,46*2,78+8,11*3,24		141,54

Ermittlung des Nettogrundfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	41,46+8,11		49,57

Bauteile

Flachdach Eingang

Bruttofläche [m ²]	41,46
Gewerk	Flachdach
Anwendung	Dachfläche (Flachdach nicht belüftet)
Neigung [°]	0
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,10 / 0,04
Konstruktion	Flachdach Eingang neu
U-Wert [W/(m ² K)]	0,175
Oberfläche	Standardwert (unbekannte Oberfläche)
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60
Verschattung	
Horizontwinkel [°]	45,0
Überhangwinkel [°]	0,0
Seitenwinkel links [°]	0,0
Seitenwinkel rechts [°]	0,0

Geschossdecke oben

Bruttofläche [m ²]	8,11
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Trenndecke (innerhalb einer Temperaturzone)
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,10 / 0,10

Konstruktion	Geschossdecke EG Bestand
U-Wert [W/(m ² K)]	0,766

Außenwand Eingang Nord

Bruttofläche [m ²]	9,04
Fläche ohne Fenster [m ²]	4,36
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Nord
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand Eingang
U-Wert [W/(m ² K)]	0,193
Oberfläche	Standardwert (unbekannte Oberfläche)
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	(9-5,75)*2,78		9,04

Fenster Eingang Nord

Fläche [m ²]	4,68
U-Wert des Fensters [W/(m ² K)]	0,95 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Dreifachverglasung (U=0,6 W/(m ² K), g=0,38)
Sonnenschutzvorrichtung	keine
Abminderungsfaktor F _C [-]	1,00
Gesamtenergiedurchlassgrad g _{tot} [-]	0,380

AW Eingang verschattet Nord

Bruttofläche [m ²]	15,99
Fläche ohne Fenster [m ²]	5,96
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Nord
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand Eingang
U-Wert [W/(m ² K)]	0,193
Oberfläche	Standardwert (unbekannte Oberfläche)
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60
Verschattung	
Horizontwinkel [°]	0,0
Überhangwinkel [°]	55,0

Seitenwinkel links [°]	0,0
Seitenwinkel rechts [°]	0,0

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	5,75*2,78		15,99

Fenster Eingang versch. Nord

Fläche [m ²]	10,03
U-Wert des Fensters [W/(m ² K)]	0,95 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Dreifachverglasung (U=0,6 W/(m ² K), g=0,38)
Sonnenschutzvorrichtung	keine
Abminderungsfaktor F _C [-]	1,00
Gesamtenergiedurchlassgrad g _{tot} [-]	0,380
Verschattung	(vom übergeordneten Bauteil übernommen)
Horizontwinkel [°]	0,0
Überhangwinkel [°]	55,0
Seitenwinkel links [°]	0,0
Seitenwinkel rechts [°]	0,0

Außenwand Eingang Ost

Bruttofläche [m ²]	12,51
Fläche ohne Fenster [m ²]	7,49
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Ost
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand Eingang
U-Wert [W/(m ² K)]	0,193
Oberfläche	Standardwert (unbekannte Oberfläche)
Strahlungabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	(5,25-0,75)*2,78	abzgl. STb.Stütze	12,51

Fenstertür Eingang Ost

Fläche [m ²]	5,03
U-Wert des Fensters [W/(m ² K)]	0,95 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Dreifachverglasung (U=0,6 W/(m ² K), g=0,38)

Sonnenschutzvorrichtung	keine
Abminderungsfaktor F_C [-]	1,00
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,380

AW Stb. Eingang Ost

Bruttofläche [m ²]	2,09
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Ost
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand Stb. Eingang
U-Wert [W/(m ² K)]	0,214
Oberfläche	Standardwert (unbekannte Oberfläche)
Strahlungabsorptionsgrad α [-]	0,60
Verschattung	
Horizontwinkel [°]	0,0
Überhangwinkel [°]	55,0
Seitenwinkel links [°]	0,0
Seitenwinkel rechts [°]	0,0

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	0,75*2,78		2,09

Außenwand Eingang Süd

Bruttofläche [m ²]	4,59
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	Süd
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand Eingang
U-Wert [W/(m ² K)]	0,193
Oberfläche	Standardwert (unbekannte Oberfläche)
Strahlungabsorptionsgrad α [-]	0,60
Verschattung	
Horizontwinkel [°]	0,0
Überhangwinkel [°]	55,0
Seitenwinkel links [°]	0,0
Seitenwinkel rechts [°]	0,0

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,65*2,78	abzgl. STb.Stütze	4,59

Außenwand Eingang West

Bruttofläche [m ²]	14,6
Fläche ohne Fenster [m ²]	9,92
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
Neigung [°]	90
Ausrichtung	West
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
Konstruktion	Außenwand Eingang
U-Wert [W/(m ² K)]	0,193
Oberfläche	Standardwert (unbekannte Oberfläche)
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	5,25*2,78		14,60

Fenstertür Eingang West

Fläche [m ²]	4,68
U-Wert des Fensters [W/(m ² K)]	0,95 (Direkteingabe)
Abminderungsfaktor Rahmenanteil [-]	0,70 (Direkteingabe)
Verglasung	Dreifachverglasung (U=0,6 W/(m ² K), g=0,38)
Sonnenschutzvorrichtung	keine
Abminderungsfaktor F _C [-]	1,00
Gesamtenergiedurchlassgrad g _{tot} [-]	0,380

Innenwand h=11,5cm Bestand

Bruttofläche [m ²]	26,7
Fläche ohne Fenster [m ²]	24,54
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand h=11,5cm Bestand
U-Wert [W/(m ² K)]	2,370

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2*4,12*3,24		26,70

Tür IW h=11,5cm Bestand

Fläche [m ²]	2,16
U-Wert der Tür [W/(m ² K)]	3,00

Innenwand h=36,5cm Bestand

Bruttofläche [m ²]	14,18
Fläche ohne Fenster [m ²]	12,02
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand h=36,5cm Bestand
U-Wert [W/(m ² K)]	1,369

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	(7,25-2,15)*2,78		14,18

Tür IW h=36,5cm Bestand

Fläche [m ²]	2,16
U-Wert der Tür [W/(m ² K)]	3,00

Innenwand h=24cm Bestand

Bruttofläche [m ²]	6,97
Fläche ohne Fenster [m ²]	4,81
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum beheizten Raum
Bauteil grenzt an Keller	nein
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,13
Konstruktion	Innenwand h=24cm Bestand
U-Wert [W/(m ² K)]	1,735

Ermittlung der Bruttofläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,15*3,24		6,97

Tür IW h=24cm Bestand

Fläche [m ²]	2,16
U-Wert der Tür [W/(m ² K)]	3,00

Bodenplatte Eingang neu

Bruttofläche [m ²]	41,46
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,17 / 0,00
Konstruktion	Bodenplatte Eingang neu
U-Wert [W/(m ² K)]	0,255

Bodenplatte Eingang Bestand

Bruttofläche [m ²]	8,11
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,17 / 0,00
Konstruktion	Bodenplatte Eingang Bestand
U-Wert [W/(m ² K)]	0,564

Projektnummer: 22088	Seite: IV.1
Bauvorhaben: Bestand Hallenbad saniert + Neubau Schwimmhalle, Dingelstädt, Wärmeschutz	Pos.:

S C H L U S S B L A T T

Statische Berechnung

Seiten gemäß Versionsverzeichnis

aufgestellt, 28.10.2024

Austrotherm XPS® TOP 70 SF



Wärmedämmplatte aus extrudiertem Polystyrolhartschaum für höchste Druckbelastungen mit Stufenfalz (SF)

- ▶ Höchst Druckbelastbar
- ▶ Beste ökologische Eigenschaften
- ▶ Ausgezeichnete Wärmedämmung
- ▶ Für geförderten Wohnbau geeignet

Anwendung:	Wärmedämmung unter Bodenplatte, Feuchtraum, Industrieböden, Perimeterdämmung, Umkehrdächer, Straßen bzw. Eisenbahnbau		
nach DIN 4108-10	DUK, DI, DEO, WAB, WZ, PW, PB, Druckbelastbarkeit: dx		
Lieferform:	Plattenabmessungen:	1265 x 615 mm	
	Nutzmaß:	1250 x 600 mm	
	Lieferdicken:	50 - 200 mm	
	Kantenausbildung:	Stufenfalz (SF)	
	Oberfläche:	Glatt	
Produktart:	Extrudierter Polystyrol Hartschaum nach EN 13164 XPS		
Bezeichnungs-Schlüssel:	XPS-EN 13164-T1-DS(TH)-CS(10\Y)700-DLT(2)5-CC(2/1,5/50)250-WD(V)3-FTCD1-WL(T)0,7		
Qualität:	allgemeine Bauartgenehmigung des DIBt: Z-23.31-1292 allgemeine Bauartgenehmigung des DIBt: Z-23.33-1293 allgemeine Bauartgenehmigung des DIBt: Z-23.34-1552 Fremdüberwacht durch das FIW München, keymark und DIN Certco		
Techn. Daten:	Belastbarkeitsgruppe:	BG 70	
	<i>Wärmeleitfähigkeit [W/mK]:</i>	<i>Nennwert</i>	<i>Bemessungswert gem. DIN 4108-10</i>
	50-60mm	0,033	0,034
	80-140mm	0,035	0,036
	160mm	0,036	0,037
	180-200mm	0,037	0,038
	Mindestrohdichte:	≥ 39 kg/m ³	
	Druckspannung bei 10%:	CS(10/Y) 700 kPa	= 70 t/m ²
	Kriechverhalten: (Gem. EN 1606 entspricht zul. Dauerdruckfestigkeit auf 50 Jahre)	CC(2/1,5/50) 250 kPa	= 25 t/m ²
	<i>Bemessungswert der Dauerdruckspannung lt. Z-23.34-1552 (f_{cd}):</i>		
	80 – 120mm:	340 kPa	
	140 – 200mm:	250 kPa	
	mehrlagig 80 - 120mm bis 300mm:	250 kPa	
	Geschlossenzelligkeit:	≥ 95 %	
	Elastizitätsmodul:	25 N/mm ²	= 25000 kPa
	Wasseraufnahme Kapillar:	0	
	Wasseraufnahme durch Diffusion:	WD(V)3 Vol.%	
	Frost-Tau-Wechselbeständigkeit:	FTCD 1	
	Brandverhalten EN 13501-1:	E	
Verarbeitung:	Max. Anwendungsgrenztemperatur:	70°C	

Austrotherm XPS®TOP 70 enthält keine Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKWs), HFCKWs bzw. HFKWs. HBCD.

Entwicklung und Anwendungstechnik

Bearbeitung : 04/2024 DBA

Unsere anwendungstechnischen Empfehlungen in Wort und Schrift, die wir zur Unterstützung des Käufers/Verarbeiters aufgrund unserer Erfahrungen, entsprechend dem derzeitigen Erkenntnisstand in Wissenschaft und Praxis geben, sind unverbindlich und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis und keine Nebenverpflichtungen aus dem Kaufvertrag. Sie entbinden den Käufer nicht davon, unsere Produkte auf ihre Eignung für den vorgesehenen Verwendungszweck selbst zu prüfen.