

Energiebilanz

GEG-Referenzgebäude Gartenhallenbad Enger

Objekt : **Umbau und Modernisierung**
 Gartenhallenbad Enger
 Ringstraße 4
 32130 Enger

Bauherr : **Wirtschaftsbetriebe Stadt Enger**
 Bahnhofstraße 39
 32130 Enger



**Planung/
Wärmeschutz :** **Ingenieurbüro für Bauplanung**
 Dammeyer Projekt PartGmbB
 Bielefelder Straße 5
 32130 Enger
 Tel.: 05224 9911-0
 Fax.: 05224 9911-22
 E-Mail: info@ing-dammeyer.de



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Vorbemerkungen	5
1. Allgemeines	5
2. Bestimmungen	5
3. Revisionen	6
Energiebilanz GEG-Referenzgebäude	7
Allgemeine Angaben zum Gebäude	7
Zonen	8
Energiebilanz	9
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger	10
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung	11
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung	12
Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung	13
Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung	14
Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen	15
Zone Schwimmhalle	16
Randbedingungen	16
Luftwechsel	16
Konfiguration Lüftungsanlage	20
Senken / Quellen für die Heizung	22
Berechnung / Ergebnisse	24
Energiebilanz	24
Zone Sonstige Aufenthaltsräume	26
Randbedingungen	26
Luftwechsel	26
Konfiguration Lüftungsanlage	29
Senken / Quellen für die Heizung	31
Berechnung / Ergebnisse	33
Energiebilanz	33
Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	35
Randbedingungen	35
Luftwechsel	35
Konfiguration Lüftungsanlage	38
Senken / Quellen für die Heizung	40
Berechnung / Ergebnisse	42

<i>Energiebilanz</i>	42
Zone Einzelbüro	44
Randbedingungen	44
Luftwechsel	44
Senken / Quellen für die Heizung	47
Berechnung / Ergebnisse	49
<i>Energiebilanz</i>	49
Zone Gastrobereich/ Kiosk	51
Randbedingungen	51
Luftwechsel	51
Konfiguration Lüftungsanlage	54
Senken / Quellen für die Heizung	56
Berechnung / Ergebnisse	58
<i>Energiebilanz</i>	58
Zone Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	60
Randbedingungen	60
Luftwechsel	60
Senken / Quellen für die Heizung	63
Berechnung / Ergebnisse	65
<i>Energiebilanz</i>	65
Anlagentechnik	67
Heizungsanlage	67
<i>Erzeuger</i>	67
<i>Heizregister: AC-Verteilung 1</i>	67
<i>Heizkreis: GEG Referenzanlage - Heizkreis</i>	68
<i>Erzeuger</i>	69
<i>Heizkreis: GEG Referenzanlage – Heizkreis dezentral Raumhöhen > 4 m</i>	69
Trinkwarmwasseranlage	70
<i>Erzeuger</i>	70
<i>Speicher</i>	70
<i>TWW-Kreis: DHWKreis 1</i>	71
Kühlungsanlage	72
Lüftungsanlage	73
<i>Erzeuger</i>	73
Beleuchtung	74
Beleuchtung der Zone Schwimmhalle	74
Beleuchtung der Zone Sonstige Aufenthaltsräume	74
Beleuchtung der Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	75

Beleuchtung der Zone Einzelbüro	76
Beleuchtung der Zone Gastrobereich/ Kiosk	76
Beleuchtung der Zone Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	77
Übersicht der verwendeten Normen und Verordnungen	79
Zusammenfassung	81

Die Berechnung umfasst insgesamt 81 Seiten.

Vorbemerkungen

1. Allgemeines

Die Berechnung erfasst die gesamte Wärmehülle des Gebäudes, Außen- und Innenbauteile falls erforderlich.

Die Abmessungen und Eigenschaften der angenommenen Aufbauten sind zu beachten. Einzelne Schichten können durch bauphysikalisch gleichwertige Werkstoffe ersetzt werden. Gegebenenfalls ist ein weiterer Bauteilnachweis erforderlich.

Für die Ermittlung der geometrischen Größen werden die Bauantragspläne zugrunde gelegt. Änderungen an der Gebäudehülle, Anlagentechnik oder Nutzung des Gebäudes erfordern eine Überprüfung der Berechnung.

Sämtliche Hinweise des GEG sind zu beachten.

2. Bestimmungen

Der Berechnung liegen die zur Zeit gültigen DIN EN-Bestimmungen zu Grunde, insbesondere:

Bezeichnung:

Gebäudeenergiegesetz GEG (zum Zeitpunkt der Erstellung gültige Fassung)

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

3. Revisionen

Nr.	Bezeichnung	Erstelldatum
0	Erstellung des Dokuments	10.04.2026

Energiebilanz GEG-Referenzgebäude

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Objekt: Gartenhallenbad Enger, Ringstraße 4, 32130 Enger

Beschreibung:

Baujahr Gebäude:	1970
Baujahr Wärmeerzeuger:	-
Gebäudeart:	Nicht-Wohngebäude
Gebäudetyp:	Bestandsgebäude

Geometrie:

Nettogrundfläche	A_{NGF} :	1188 m ²
Hüllfläche	A:	4072 m ²
Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen)	V_e :	7593 m ³
Luftvolumen	V:	6075 m ³

Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen):

Vollgeschosse	n_G :	1
Geschosshöhe	h_G :	4,00 m
Charakteristische Breite	B:	28,50 m
Charakteristische Länge	L:	40,00 m

Referenzklima:

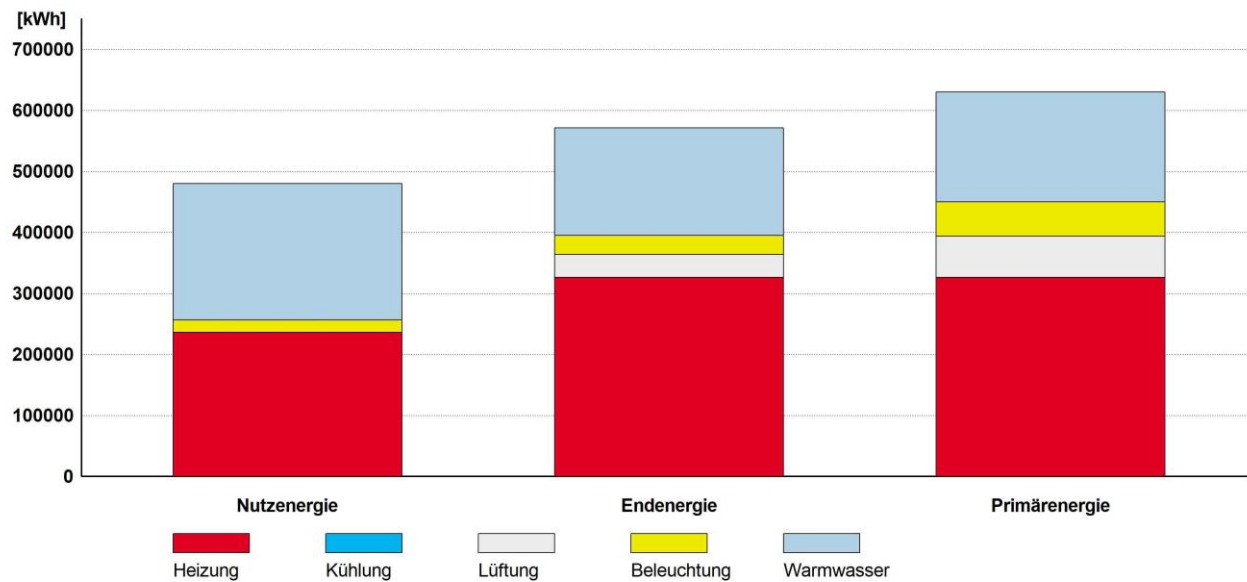
Klimareferenzort:	Deutschland (Potsdam)
Norm-Außentemperatur	$\vartheta_{e,}$: -12 °C
Mittl. Außentemperatur	$\vartheta_{e,mittel}$: 9,5 °C
Außentemperatur Juli	$\vartheta_{Jul.}$: 25,0 °C
Außentemperatur September	$\vartheta_{Sep.}$: 20,3 °C

Zonen

Nr.	Zone	Fläche [m²]	Anteil [%]	Hüllfläche [m²]	Konditionierung
1	Schwimmhalle	479,31	40,36	2240,26	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
2	Sonstige Aufenthalts...	428,64	36,09	1088,38	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
3	WC und Sanitärräume ...	96,04	8,09	199,89	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
4	Einzelbüro	10,56	0,89	53,16	Heizung + Beleuchtung
5	Gastrobereich/ Kiosk	83,24	7,01	217,13	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
6	Nebenflächen ohne Au...	89,80	7,56	272,81	Heizung + Beleuchtung
Σ		1187,58	Σ	4071,63	

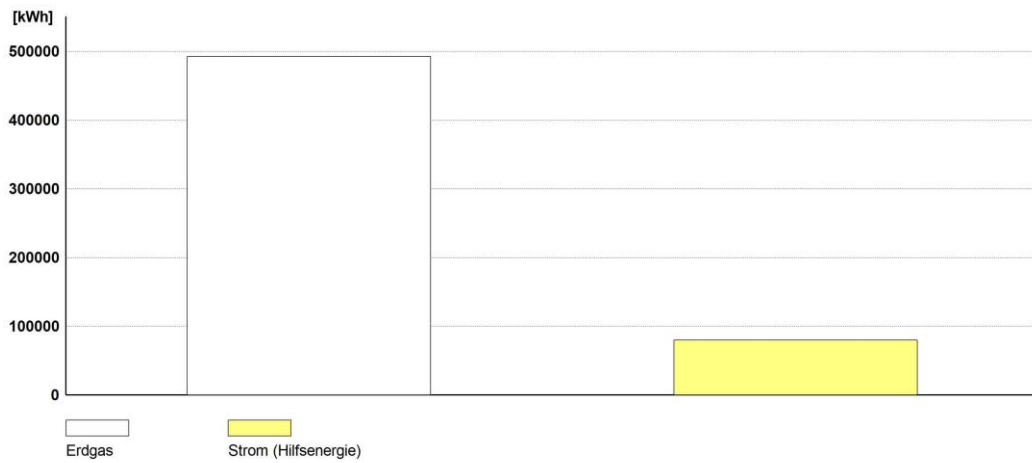
Energiebilanz

	Gesamt [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Heizung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Kühlung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Lüftung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Beleuchtung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Warmwasser [kWh/a] [kWh/(m²a)]
Nutzenergie	480108 404,28	236421 199,08	0 0,00	0 0,00	19964 16,81	223723 188,39
Endenergie	571808 481,49	326217 274,69	0 0,00	37450 31,53	31522 26,54	176620 148,72
Primärenergie	630818 531,18	326541 274,96	0 0,00	67409 56,76	56740 47,78	180128 151,68



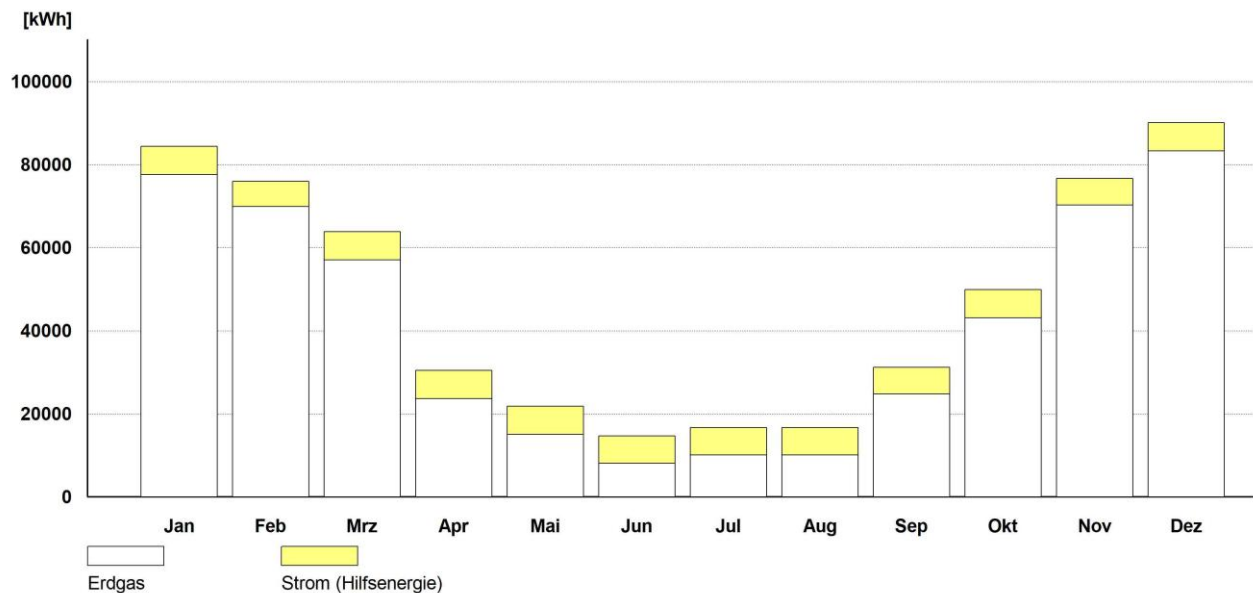
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Erdgas	492500	322184	0	0	0	170316
Strom (Hilfs...)	79308	4033	0	37450	31522	6303



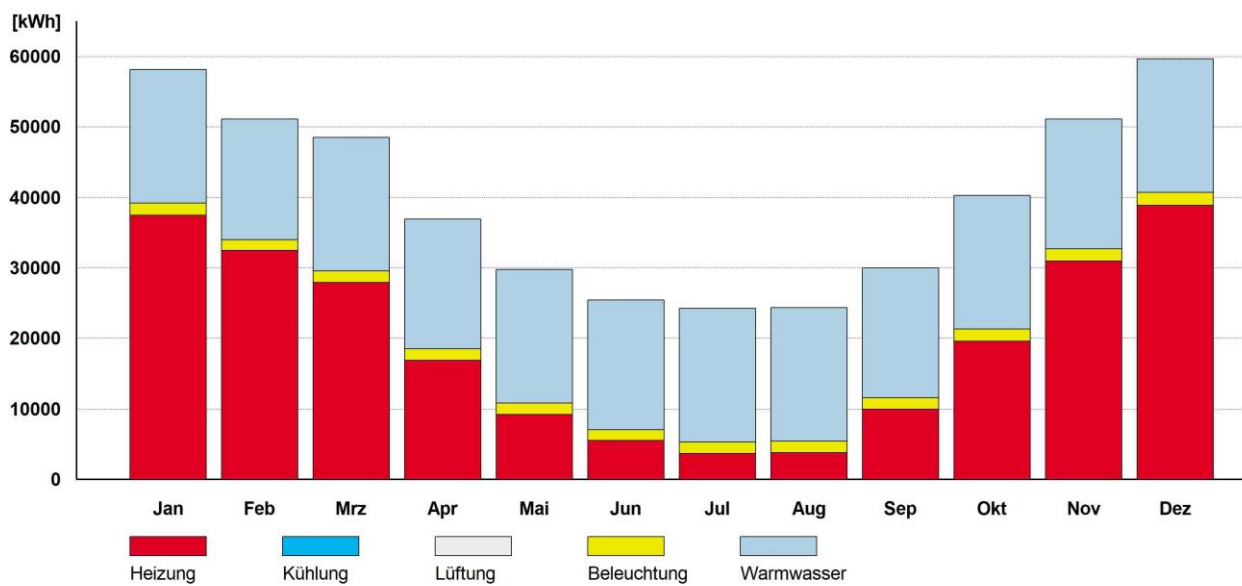
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Erdgas	492500	77593	69936	57047	23604	15045	8049	10100	10100	24666	43050	70166	83143
Strom (Hilfs...	79308	6764	5985	6693	6727	6780	6528	6604	6650	6471	6765	6495	6847
Gesamt	571808	84357	75921	63739	30331	21825	14577	16704	16750	31137	49815	76661	89991



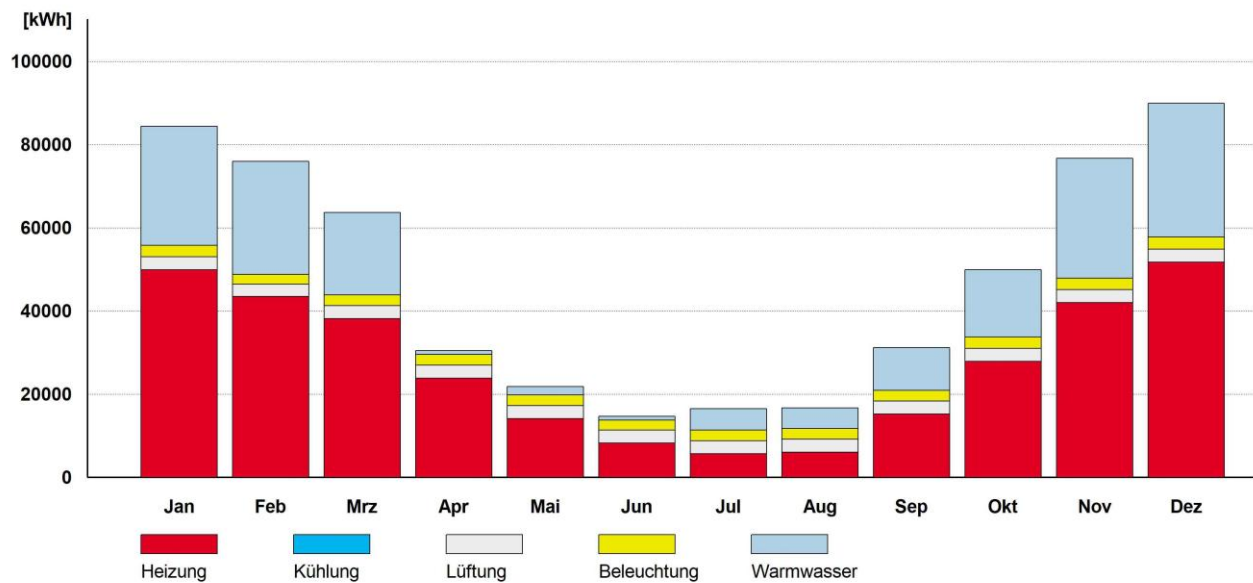
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	236421	37455	32495	27960	16851	9261	5498	3663	3842	9972	19579	30984	38862
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	19964	1766	1545	1670	1589	1624	1567	1628	1647	1625	1725	1727	1853
Warmwasser	223723	19001	17162	19001	18388	19001	18388	19001	19001	18388	19001	18388	19001
Gesamt	480108	58221	51202	48631	36828	29886	25453	24293	24490	29984	40305	51099	59716



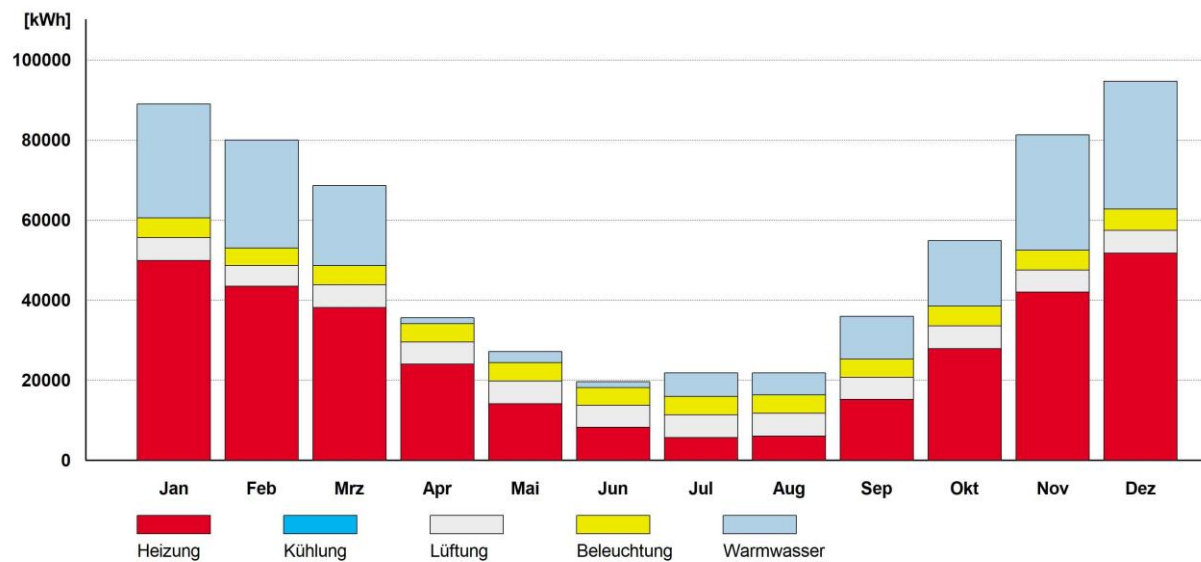
Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	326217	49851	43477	38125	23913	14044	8197	5757	6032	15232	27823	42044	51721
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	37450	3181	2873	3181	3078	3181	3078	3181	3181	3078	3181	3078	3181
Beleuchtung	31522	2793	2441	2634	2505	2559	2469	2566	2597	2564	2725	2732	2937
Warmwasser	176620	28532	27130	19799	835	2042	833	5199	4941	10263	16086	28806	32152
Gesamt	571808	84357	75921	63739	30331	21825	14577	16704	16750	31137	49815	76661	89991



Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	326541	49865	43493	38152	23947	14084	8243	5771	6054	15269	27858	42070	51735
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	67409	5725	5171	5725	5540	5725	5540	5725	5725	5540	5725	5540	5725
Beleuchtung	56740	5028	4394	4742	4510	4606	4444	4619	4674	4615	4905	4918	5286
Warmwasser	180128	28452	27020	19961	1503	2699	1500	5781	5526	10666	16351	28696	31973
Gesamt	630818	89070	80078	68580	35500	27114	19727	21896	21979	36091	54839	81224	94719



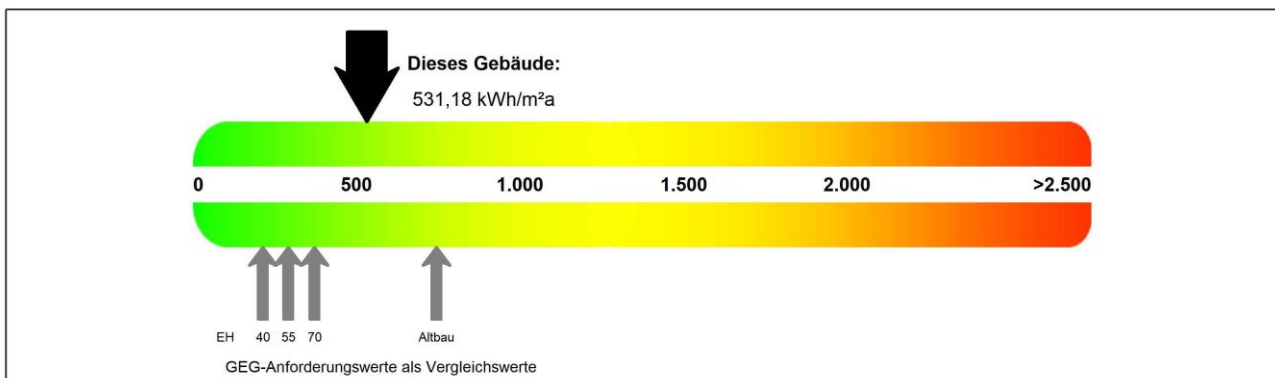
Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

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 Ref	EH 40	EH 55	EH 70
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/m²a]	531,18	743,65	292,15	0,000	0,000	0,000	0,000
Mittlere U-Werte [W/m²K]							
- Opake Außenbauteile	0,280	0,560	0,280	1,500	0,180	0,220	0,260
- Transparente Außenbauteile	1,500	2,660	1,500	1,500	1,000	1,200	1,400

Gebäudeart: Nicht-Wohngebäude

Gebäudetyp: Bestandsgebäude

Nettogrundfläche A_{NGF} : 1188 m²

Hüllfläche A : 4072 m²

Volumen V_e : 7593 m³

Zone Schwimmhalle

Bezeichnung der Zone:	Sporthalle
Nutzungsprofil:	Individuells Nutzungsprofil auf Grundlage der DIN V 18599-10:2018-09 kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung:	Nein
Beschreibung:	EG-R15

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	4691,20 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	3753,00 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	479,31 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	2240,30 m ²

Randbedingungen

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C _{wirk} :	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F _x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU _{WB} :	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	H _{T,D,WB} :	112,0 W/K
Nutzungsprofil:		Individuells Nutzungsprofil auf Grundlage der DIN V 18599-10:2018-09

Luftwechsel

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	3753,00 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,38 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	1437,90 m ³ /h

Art der Lüftung:	Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:	Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} : 1,34 1/h
Lage des Gebäudes:	mehr als eine Fassade
Windexponierte Fassaden:	halbfrei
Windschutzkoeffizienten	e : 0,07
	f : 15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:	
Infiltration	n_{inf} : 0,09 1/h
Fenster	n_{win} : 0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$: 0,19 1/h

Zone: Schwimmhalle

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$	365	d/a
Jährliche Betriebstage Heizen,RLT,Kühlen	$d_{\text{op,a}}$	365	d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$	15	h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{h,op,d}}$	17	h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$	30	°C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$	28	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$\Delta\vartheta_{\text{i,NA}}$	4	°C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{\text{v,op,d}}$	17	h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,c,setpoint}}$	26	°C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,c,max}}$	26	°C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_{a}	3	m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung	

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	4009	h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	1466	h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	300	lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	1,00	m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	1,00	
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,30	
Raumindex	k :	2,00	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00	
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90	
Verschmutzungsfaktor	k_z :	0,90	

Zone: Schwimmhalle

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen

Tägliche Wärmeabgabe Personen

$q_{l,p}$: 63 Wh/m²d

Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen

$q_{l,fac}$: 0 Wh/m²d

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:

Warmwasser - Sportanlage mit Dusche

Warmwasser-Nutzung:

Sportanlage mit Dusche

Warmwasser-Bedarf

$q_{w,b,d}$:

freie Eingabe

10 kWh/d - 365 d pro Jahr

Bedarf wird gedeckt in:

in dieser Zone

n_{SP} :

1 Spitzenzapfungen am Tag

Tagesbedarf:

ca. 215,0 Liter

Konfiguration Lüftungsanlage

Anlagentyp

Zu- und Abluftanlage

Mit Heizung

Ja

Mit Kühlung

Nein

Kühlbedarf

wird nicht komplett gedeckt

Wärmerückgewinnung

ohne Feuchterückgewinnung

Wärmerückgewinnungsgrad

: 60,00 %

Luftbefeuchtung

Keine Befeuchtung

Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen

Ja

Regelung der Belüftung

IDA-C3 - Zeitabhängige Steuerung

Tägliche Betriebsstunden

$t_{v,mech}$: 17,00 h/d

Zuluft

- Temperatur - Sollwert

ϑ_{ZUL} : 18,00 °C

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	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	30,00 °C
- Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	20,00 °C

Zuluft

- Spez. Leistung des Ventilators	P_{sp} :	1,50 kW/(m³/s)
- Gesamtdruckverlust	$\Delta_{p,ac}$:	960,00 Pa
- Mittl. Gesamtwirkungsgrad Anlage	η :	60,00 %
- Konstanter Druckverlust (nur VVS)	$\Delta_{p,konst}$:	384,00 Pa

Zone: Schwimmhalle

Senken / Quellen für die Heizung

Senken Nutzungszeit

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	607,78	588,13	526,98	428,72	323,72	270,79	223,96	232,1	319,65	422,17	540,09	609,96
Lüftung	255,26	249,92	233,3	201,6	155,77	127,59	107,34	111,52	161,44	203,16	236,86	255,85
Solare Strahlung	3,62	2,57	0,18	0	0	0	0	0	0	0,44	3,54	4,69
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	866,65	840,62	760,46	630,33	479,5	398,38	331,3	343,62	481,09	625,77	780,48	870,51

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

Senken Nicht-Nutzungszeit

[illegible]

Zone: Schwimmhalle

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	76,21	63,53	132,63	208,37	196,67	190,46	174,14	182,19	168,77	139,69	52,08	37,95
Innere Quellen	120,22	117,88	113,18	107,65	103,25	101,33	100,66	101,42	105,77	111,61	119,04	123,96
Gesamt	196,43	181,41	245,81	316,03	299,92	291,79	274,81	283,61	274,54	251,29	171,12	161,91

Quellen Nicht-Nutzungszeit

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

Bilanzinnentemperaturen

θ [°C]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	28,83	28,83	28,83	28,83	28,92	29,1	29,26	29,23	28,94	28,83	28,83	28,83
Nicht-Nutzungszeit	26	26	26	26	26	26,01	26,7	26,58	26	26	26	26

Zone: Schwimmhalle

Berechnung / Ergebnisse

Energiebilanz

	Gesamt [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Heizung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Kühlung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Lüftung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Beleuchtung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Warmwasser [kWh/a] [kWh/(m²a)]
Nutzenergie	161801 337,57	148977 310,82	0 0,00	0 0,00	9174 19,14	3650 7,62
Endenergie	264820 552,50	208192 434,36	0 0,00	7299 15,23	15596 32,54	33732 70,38
Primärenergie	284156 592,85	208465 434,93	0 0,00	13139 27,41	28072 58,57	34479 71,94

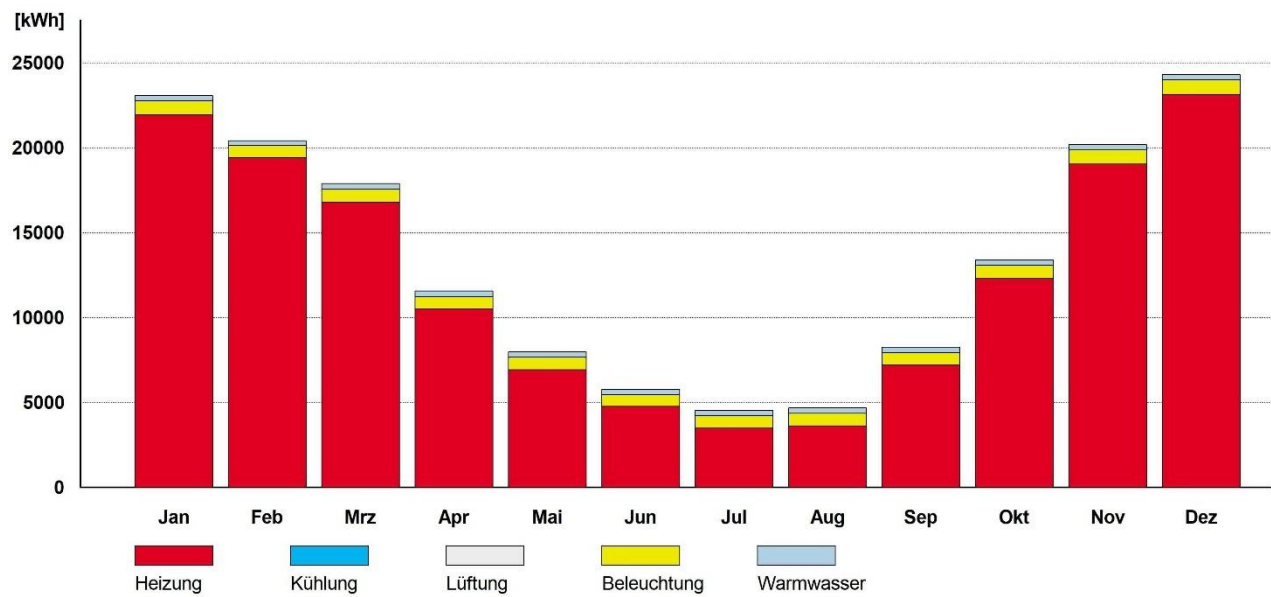
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Erdgas	237971	205537	0	0	0	32434
Umweltenergi...	40784	0	0	0	0	40784
Strom (Hilfs...	26849	2655	0	7299	15596	1299

Zone: Schwimmhalle

Nutzenergiebedarf – Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	148977	21922	19379	16797	10492	6910	4752	3485	3634	7197	12292	19026	23091
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	9174	824	712	763	721	734	707	737	748	744	797	808	879
Warmwasser	3650	310	280	310	300	310	300	310	310	300	310	300	310
Gesamt	161801	23055	20371	17870	11514	7954	5759	4531	4692	8241	13399	20134	24280



Zone Sonstige Aufenthaltsräume

Bezeichnung der Zone:	Sonstige Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil:	* 17 - Sonstige Aufenthaltsräume
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung:	Nein
Beschreibung:	EG-R2, Keller-R2, EG-R17, EG-R1

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1731,30 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	1385,00 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	428,64 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	1088,40 m ²

Randbedingungen

Bauart:	pauschal - mittelschwere Bauart		
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C _{wirk} :	90,00	Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F _x :	Ja	
Wärmebrücken	ΔU _{WB} :	pauschal - 0,05	W/m²K
Wärmebrückenverluste	H _{T,D,WB} :	54,4	W/K
Nutzungsprofil:	* 17 - Sonstige Aufenthaltsräume		

Luftwechsel

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	1385,00	m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n _{nutz} :	2,17	1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V _{nutz} :	3000,50	m³/h
Art der Lüftung:	Fenster und Infiltration		
Luftdichtheit:	Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung		

Luftwechsel bei 50 Pa n_{50} : 1,34 1/h

Lage des Gebäudes: mehr als eine Fassade

Windexponierte Fassaden: halbfrei

Windschutzkoeffizienten e : 0,07

f : 15,00

Luftwechselrate - Nutzungstage:

Infiltration n_{inf} : 0,09 1/h

Fenster n_{win} : 0,10 1/h

Infiltration und Fenster $n_{inf+win}$: 0,19 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$: 365 d/a

Jährliche Betriebstage Heizen,RLT,Kühlen $d_{op,a}$: 365 d/a

Tägliche Nutzungszeit $t_{nutz,d}$: 15 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden $t_{h,op,d}$: 17 h/d

Raum-Solltemperatur $\vartheta_{i,h,setpoint}$: 22 °C

Minimaltemperatur Auslegung $\vartheta_{i,h,min}$: 20 °C

Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$: 4 °C

Zone: Sonstige Aufenthaltsräume

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$:	17 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$:	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$:	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	7 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:	Befeuchtung - mit Toleranz	

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_z :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen

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

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:		Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Nutzung:		Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d} :$	1,800 kWh/d je Person 200 Personen
Bedarf wird gedeckt in:		in dieser Zone
	$n_{SP} :$	1 Spitzenzapfungen am Tag
Tagesbedarf:		ca. 38,7 Liter je Person

Konfiguration Lüftungsanlage

Anlagentyp	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung	Ja
Mit Kühlung	Nein

Zone: Sonstige Aufenthaltsräume

Kühlbedarf		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	60,00 %
Luftbefeuchtung		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen		Ja
Regelung der Belüftung		IDA-C3 - Zeitabhängige Steuerung
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v, mech}$:	17,00 h/d
Zuluft		
- Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
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	$\vartheta_{ZUL, Wi}$:	30,00 °C
- Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL, So}$:	20,00 °C
Zuluft		
- Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	1,50 kW/(m³/s)
- Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	960,00 Pa
- Mittl. Gesamtwirkungsgrad Anlage	η :	60,00 %
- Konstanter Druckverlust (nur VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

[illegible]

Zone: Sonstige Aufenthaltsräume

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	13,04	30,34	25,96	0	0	0	0
Solare Strahlung	2,85	4,93	10,24	23,7	29,96	33,39	30,76	22,48	14,73	7,5	3,61	1,97
Innere Quellen	105,18	104,14	102,84	101,28	99,61	98,97	98,91	99,22	100,7	102,73	104,82	106,54
Gesamt	108,03	109,08	113,09	124,98	129,58	145,4	160,01	147,67	115,43	110,23	108,43	108,51

Quellen Nicht-Nutzungszeit

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

Bilanzinnentemperaturen

θ [°C]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	21,3	21,33	21,42	21,57	21,74	21,85	21,92	21,91	21,74	21,58	21,4	21,3
Nicht-Nutzungszeit	18	18	18,54	19,44	20,42	20,94	21,4	21,32	20,46	19,5	18,42	18

Zone: Sonstige Aufenthaltsräume

Berechnung / Ergebnisse

Energiebilanz

	Gesamt [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Heizung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Kühlung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Lüftung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Beleuchtung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Warmwasser [kWh/a] [kWh/(m²a)]
Nutzenergie	184968 431,53	45894 107,07	0 0,00	0 0,00	7674 17,90	131400 306,55
Endenergie	179426 418,60	62981 146,93	0 0,00	15231 35,53	11510 26,85	89703 209,28
Primärenergie	202657 472,79	63071 147,14	0 0,00	27417 63,96	20718 48,34	91450 213,35

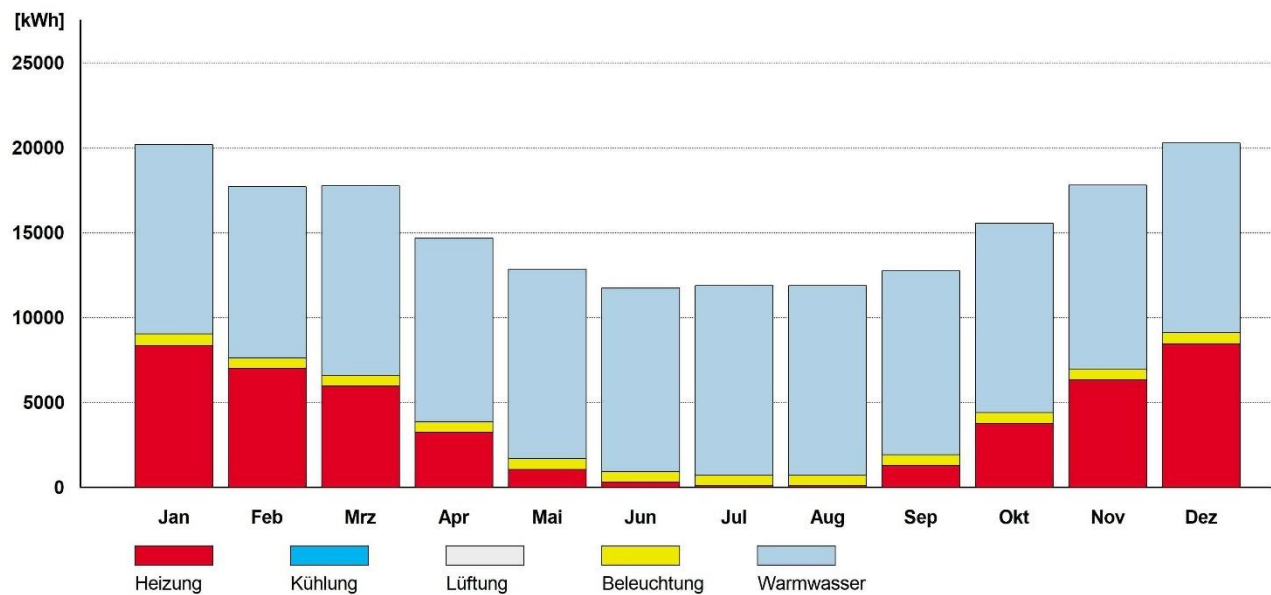
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Erdgas	148713	62168	0	0	0	86545
Umweltenergi...	108964	0	0	0	0	108964
Strom (Hilfs...	30713	813	0	15231	11510	3158

Zone: Sonstige Aufenthaltsräume

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	45894	8358	7010	5940	3259	1067	314	84	84	1266	3743	6328	8441
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	7674	674	593	644	615	629	608	631	636	626	661	657	701
Warmwasser	131400	11160	10080	11160	10800	11160	10800	11160	11160	10800	11160	10800	11160
Gesamt	184968	20192	17683	17743	14673	12857	11722	11874	11880	12692	15563	17786	20302



Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Bezeichnung der Zone:	WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Nutzungsprofil:	* 16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung:	Nein
Beschreibung:	EG-R5, EG-R9, EG-R4, EG-R3, EG-R10, EG-R6, EG-R7, EG-R8

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	402,17 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	321,73 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	96,04 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	199,89 m ²

Randbedingungen

Bauart:	pauschal - mittelschwere Bauart	
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C _{wirk} :	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F _x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU _{WB} :	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	H _{T,D,WB} :	10,0 W/K
Nutzungsprofil:	* 16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)	

Luftwechsel

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	321,73 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	4,48 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	1440,60 m ³ /h

Art der Lüftung:	Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:	Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} : 1,34 1/h

Lage des Gebäudes:	mehr als eine Fassade
Windexponierte Fassaden:	halbfrei
Windschutzkoeffizienten	e : 0,07
	f : 15,00

Luftwechselrate - Nutzungstage:	
Infiltration	n_{inf} : 0,09 1/h
Fenster	n_{win} : 0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$: 0,19 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$: 365 d/a
Jährliche Betriebstage Heizen,RLT,Kühlen	$d_{op,a}$: 365 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$: 15 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$: 17 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$: 22 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$: 20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$\Delta\vartheta_{i,NA}$: 4 °C

Zone: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	17 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}	3713 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	302 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_z	0,90

Wärmequellen:

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

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:		Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Nutzung:		Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$:	1,800 kWh/d je Person 100 Personen
Bedarf wird gedeckt in:		in dieser Zone
	n_{SP} :	1 Spitzenzapfungen am Tag
Tagesbedarf:		ca. 38,7 Liter je Person

Konfiguration Lüftungsanlage

Anlagentyp	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung	Ja
Mit Kühlung	Nein

Zone: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Kühlbedarf		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	60,00 %
Luftbefeuchtung		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen		Ja
Regelung der Belüftung		IDA-C3 - Zeitabhängige Steuerung
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v, mech}$:	17,00 h/d
Zuluft		
- Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
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	$\vartheta_{ZUL, Wi}$:	30,00 °C
- Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL, So}$:	20,00 °C
Zuluft		
- Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	1,50 kW/(m³/s)
- Gesamtdruckverlust	$\Delta_{p, ac}$:	960,00 Pa
- Mittl. Gesamtwirkungsgrad Anlage	η :	60,00 %
- Konstanter Druckverlust (nur VVS)	$\Delta_{p, konst}$:	384,00 Pa

[illegible]

Zone: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

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	6,12	14,49	12,37	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,04	0,01	0,39	1,82	2,25	2,53	2,07	1,64	0,86	0,16	0	0
Innere Quellen	12,72	12,68	12,52	12,27	11,96	11,83	11,78	11,79	12,01	12,31	12,58	12,73
Gesamt	12,76	12,69	12,91	14,09	14,21	20,47	28,34	25,8	12,88	12,47	12,58	12,73

Quellen Nicht-Nutzungszeit

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

Bilanzinnentemperaturen

θ [°C]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	21,27	21,3	21,4	21,55	21,72	21,87	21,93	21,92	21,73	21,56	21,37	21,26
Nicht-Nutzungszeit	18	18	18,54	19,44	20,42	20,94	21,4	21,32	20,46	19,5	18,42	18

Zone: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Berechnung / Ergebnisse

Energiebilanz

	Gesamt [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Heizung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Kühlung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Lüftung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Beleuchtung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Warmwasser [kWh/a] [kWh/(m²a)]
Nutzenergie	84074 875,41	16330 170,04	0 0,00	0 0,00	2044 21,28	65700 684,09
Endenergie	67761 705,55	21254 221,30	0 0,00	7313 76,15	2248 23,41	36946 384,70
Primärenergie	76081 792,18	21228 221,04	0 0,00	13163 137,06	4046 42,13	37643 391,95

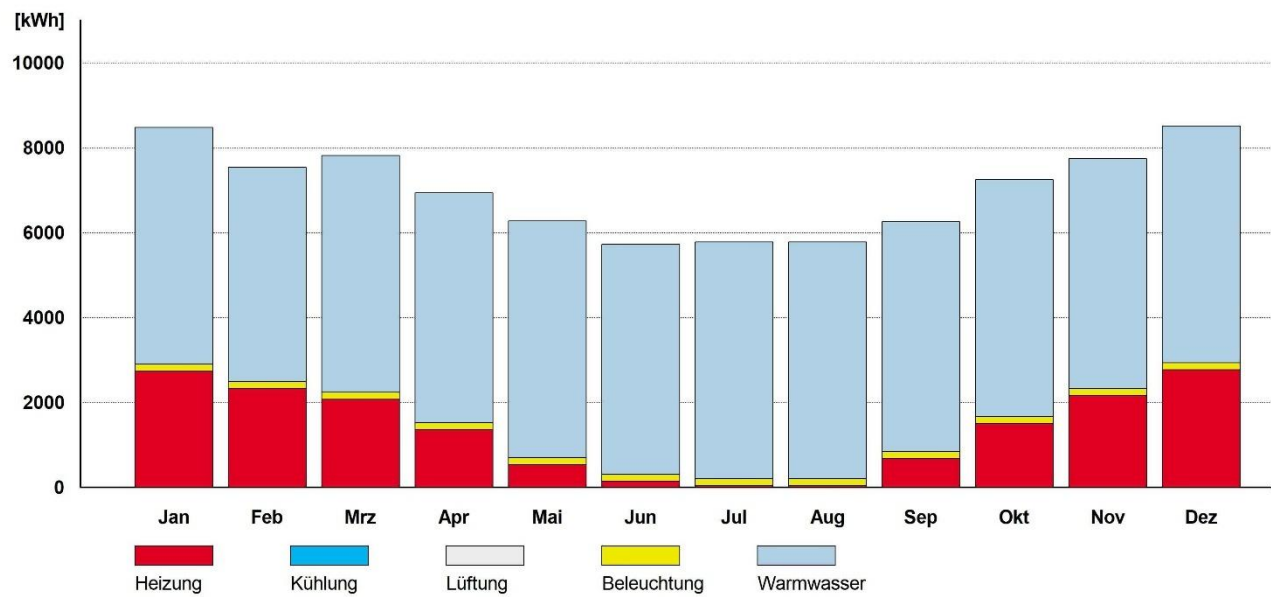
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Erdgas	56722	21049	0	0	0	35673
Umweltenergi...	44927	0	0	0	0	44927
Strom (Hilfs...	11039	205	0	7313	2248	1273

Zone: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	16330	2730	2323	2080	1353	538	138	37	37	673	1506	2157	2759
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	2044	174	157	174	168	174	168	174	174	168	174	168	174
Warmwasser	65700	5580	5040	5580	5400	5580	5400	5580	5580	5400	5580	5400	5580
Gesamt	84074	8484	7520	7833	6921	6292	5706	5790	5790	6241	7259	7725	8513



Zone Einzelbüro

Bezeichnung der Zone:	Einzelbüro
Nutzungsprofil:	1 - Einzelbüro
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R12

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	44,21 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	35,37 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	10,56 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	53,16 m ²

Randbedingungen

Bauart:	pauschal - mittelschwere Bauart		
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C _{wirk} :	90,00	Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F _x :	Ja	
Wärmebrücken	ΔU _{WB} :	pauschal - 0,05	W/m²K
Wärmebrückenverluste	H _{T,D,WB} :	2,7	W/K
Nutzungsprofil:	1 - Einzelbüro		

Luftwechsel

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	35,37	m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n _{nutz} :	1,19	1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V _{nutz} :	42,23	m³/h
Art der Lüftung:	Fenster und Infiltration		
Luftdichtheit:	Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung		
Luftwechsel bei 50 Pa	n ₅₀ :	2,01	1/h

Lage des Gebäudes: mehr als eine Fassade

Windexponierte Fassaden: halbfrei

Windschutzkoeffizienten

$e :$	0,07
$f :$	15,00

Luftwechselrate - Nutzungstage:

Infiltration	$n_{inf} :$	0,14 1/h
Fenster	$n_{win} :$	0,48 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win} :$	0,63 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

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

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a} :$	250 d/a
Jährliche Betriebstage Heizen,RLT,Kühlen	$d_{op,a} :$	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	$\Delta\vartheta_{i,NA} :$	4 °C

Zone: Einzelbüro

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_z	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{i,p}$	30 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{i,fac}$	43 Wh/m ² d

Zone: Einzelbüro

Senken / Quellen für die Heizung

Senken Nutzungszeit

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	8,38	8	6,83	4,94	2,89	1,8	0,84	1,01	2,81	4,82	7,08	8,42
Lüftung	3,42	3,27	2,79	2,02	1,18	0,74	0,34	0,41	1,15	1,97	2,89	3,44
Solare Strahlung	0,1	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,15
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung	0,79	0,79	0,79	0,79	0,41	0,09	0,01	0,02	0,49	0,79	0,79	0,79
Gesamt	12,7	12,14	10,41	7,76	4,48	2,63	1,19	1,44	4,45	7,58	10,86	12,8

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

Senken Nicht-Nutzungszeit

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	7,19	6,87	5,86	4,24	2,48	1,55	0,72	0,86	2,41	4,14	6,08	7,23
Lüftung	1,13	1,08	0,92	0,67	0,39	0,24	0,11	0,14	0,38	0,65	0,96	1,14
Solare Strahlung	0,1	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,15
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	8,43	8,02	6,78	4,91	2,87	1,79	0,83	1	2,79	4,79	7,13	8,51

Zone: Einzelbüro

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	0,27	0,35	1	2,05	2,27	2,43	2,07	1,87	1,38	0,79	0,27	0,16
Innere Quellen	1,74	1,68	1,62	1,57	1,51	1,5	1,51	1,53	1,58	1,66	1,74	1,83
Gesamt	2,01	2,03	2,62	3,62	3,79	3,92	3,58	3,39	2,96	2,45	2,01	1,98

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	0,27	0,35	1	2,05	2,27	2,43	2,07	1,87	1,38	0,79	0,27	0,16
Innere Quellen	0,05	0,05	0,04	0,01	0	0	0	0	0	0,02	0,04	0,06
Gesamt	0,33	0,4	1,04	2,07	2,27	2,43	2,07	1,87	1,39	0,81	0,31	0,21

Bilanzinnentemperaturen

θ [°C]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,97	20,02	20,16	20,39	20,64	20,78	20,9	20,88	20,66	20,41	20,13	19,97
Nicht-Nutzungszeit	17,29	17,45	17,97	18,81	19,72	20,2	20,63	20,55	19,76	18,86	17,86	17,27

Zone: Einzelbüro

Berechnung / Ergebnisse

Energiebilanz

	Gesamt [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Heizung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Kühlung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Lüftung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Beleuchtung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Warmwasser [kWh/a] [kWh/(m²a)]
Nutzenergie	1691 160,18	1572 148,94	0 0,00	0 0,00	119 11,24	0 0,00
Endenergie	2334 221,05	2132 201,95	0 0,00	0 0,00	202 19,10	0 0,00
Primärenergie	2492 236,03	2129 201,65	0 0,00	0 0,00	363 34,38	0 0,00

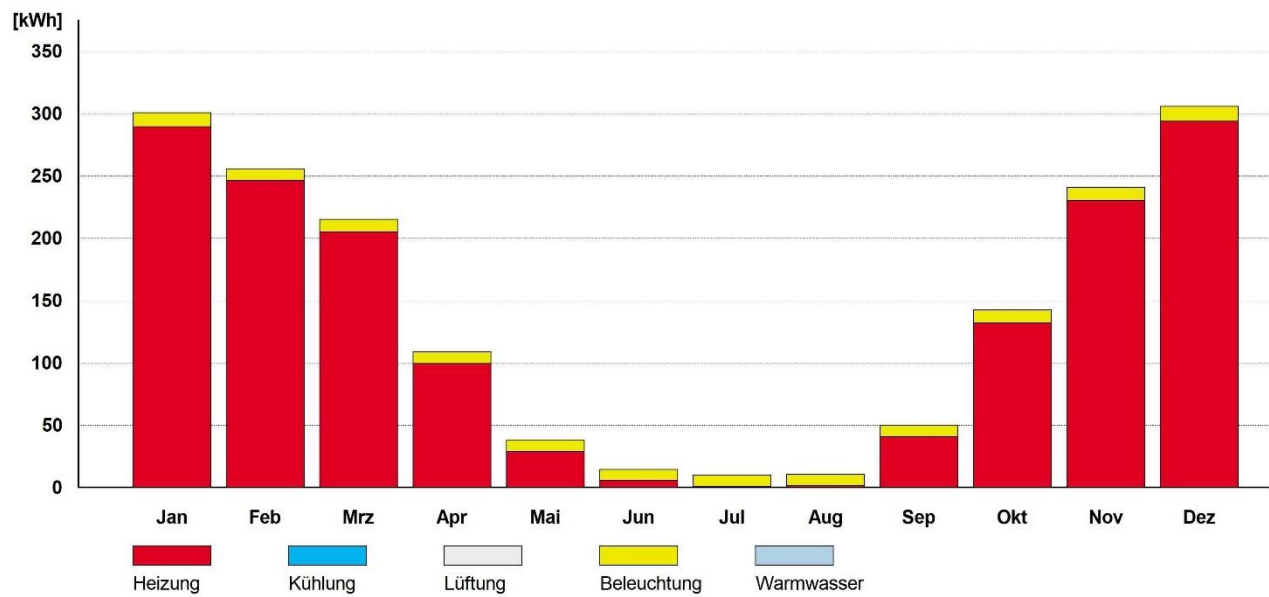
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Erdgas	2112	2112	0	0	0	0
Strom (Hilfs...)	222	20	0	0	202	0

Zone: Einzelbüro

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1572	289	246	205	99	29	6	0	1	41	132	230	294
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	119	11	9	10	9	9	9	9	9	10	10	11	12
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	1691	300	255	215	108	38	15	10	11	50	142	241	306



Zone Gastrobereich/ Kiosk

Bezeichnung der Zone:	Gastrobereich/ Kiosk
Nutzungsprofil:	* 13 - Restaurant
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R13

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	348,55 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	278,84 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	83,24 m ²
Hüllfläche	A_{zone} :	217,13 m ²

Randbedingungen

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C _{wirk} :	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F _x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU _{WB} :	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	H _{T,D,WB} :	10,9 W/K
Nutzungsprofil:		* 13 - Restaurant

Luftwechsel

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	278,84	m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n _{nutz} :	5,37	1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V _{nutz} :	1498,20	m³/h
Art der Lüftung:	Fenster und Infiltration		
Luftdichtheit:	Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung		

Luftwechsel bei 50 Pa n_{50} : 1,34 1/h

Lage des Gebäudes: mehr als eine Fassade

Windexponierte Fassaden: halbfrei

Windschutzkoeffizienten e : 0,07

f : 15,00

Luftwechselrate - Nutzungstage:

Infiltration n_{inf} : 0,09 1/h

Fenster n_{win} : 0,10 1/h

Infiltration und Fenster $n_{inf+win}$: 0,19 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration n_{inf} : 0,09 1/h

Fenster n_{win} : 0,10 1/h

Infiltration und Fenster $n_{inf+win}$: 0,19 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$: 300 d/a

Jährliche Betriebstage Heizen,RLT,Kühlen $d_{op,a}$: 300 d/a

Tägliche Nutzungszeit $t_{nutz,d}$: 13 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden $t_{h,op,d}$: 17 h/d

Raum-Solltemperatur $\vartheta_{i,h,setpoint}$: 22 °C

Minimaltemperatur Auslegung $\vartheta_{i,h,min}$: 20 °C

Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$: 4 °C

Zone: Gastrobereich/ Kiosk

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$:	16 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$:	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$:	26 °C

Lüftung:

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

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2411 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	1789 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	$C_{A,m}$:	0,00
Raumindex	k :	2,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_z :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p} :$	233 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac} :$	14 Wh/m²d

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:		Restaurant, Gaststätte
Warmwasser-Nutzung:		Restaurant, Gaststätte
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d} :$	0,920 kWh/d je m² - Gastraum 83,24 m² - Gastraum
Bedarf wird gedeckt in:		in dieser Zone
	$n_{SP} :$	1 Spitzenzapfungen am Tag
Tagesbedarf:		ca. 19,8 Liter je m² - Gastraum

Konfiguration Lüftungsanlage

Anlagentyp	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung	Ja
Mit Kühlung	Nein

Zone: Gastrobereich/ Kiosk

Kühlbedarf		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	60,00 %
Luftbefeuchtung		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen		Ja
Regelung der Belüftung		IDA-C3 - Zeitabhängige Steuerung
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v, mech}$:	16,00 h/d
Zuluft		
- Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
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	$\vartheta_{ZUL, Wi}$:	30,00 °C
- Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL, So}$:	20,00 °C
Zuluft		
- Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	1,50 kW/(m³/s)
- Gesamtdruckverlust	$\Delta_{p, ac}$:	960,00 Pa
- Mittl. Gesamtwirkungsgrad Anlage	η :	60,00 %
- Konstanter Druckverlust (nur VVS)	$\Delta_{p, konst}$:	384,00 Pa

Zone: Gastrobereich/ Kiosk

Senken / Quellen für die Heizung

Senken Nutzungszeit

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	38,45	36,8	31,67	23,44	14,46	9,78	5,54	6,27	14,1	22,89	32,77	38,63
Lüftung	35,48	35,35	34,97	29,47	11,1	2,27	1,29	1,46	17,6	32,7	35,05	35,49
Solare Strahlung	0,44	0,31	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,42	0,57
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung	5,21	5,21	4,93	1,86	0,48	0,09	0	0	0,61	2,79	5,21	5,21
Gesamt	79,57	77,67	71,58	54,77	26,04	12,14	6,82	7,73	32,31	58,4	73,45	79,9

* 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	32,87	31,46	27,08	20,03	12,36	8,3	4,7	5,32	12,05	19,56	28,02	33,02
Lüftung	7,64	7,31	6,29	4,66	2,87	1,93	1,09	1,24	2,8	4,55	6,51	7,67
Solare Strahlung	0,44	0,31	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,42	0,57
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	40,94	39,08	33,37	24,69	15,24	10,22	5,79	6,56	14,85	24,14	34,95	41,27

Zone: Gastrobereich/ Kiosk

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	6,14	14,27	12,21	0	0	0	0
Solare Strahlung	6,25	4,95	10,6	16,68	15,33	14,64	13,19	14,44	13,56	11,32	4,09	3,04
Innere Quellen	33,6	33,38	33,11	32,75	32,36	32,21	32,19	32,26	32,6	33,07	33,53	33,9
Gesamt	39,85	38,33	43,71	49,43	47,69	52,99	59,65	58,92	46,16	44,39	37,62	36,94

Quellen Nicht-Nutzungszeit

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	6,25	4,95	10,6	16,68	15,33	14,64	13,19	14,44	13,56	11,32	4,09	3,04
Innere Quellen	0,17	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,21
Gesamt	6,41	5,1	10,6	16,68	15,33	14,64	13,19	14,44	13,56	11,32	4,19	3,25

Bilanzinnentemperaturen

θ [°C]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	21,26	21,29	21,39	21,55	21,72	21,85	21,92	21,91	21,73	21,56	21,37	21,25
Nicht-Nutzungszeit	18,32	18,47	18,97	19,75	20,61	21,07	21,47	21,4	20,65	19,81	18,86	18,3

Zone: Gastrobereich/ Kiosk

Berechnung / Ergebnisse

Energiebilanz

	Gesamt [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Heizung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Kühlung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Lüftung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Beleuchtung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Warmwasser [kWh/a] [kWh/(m²a)]
Nutzenergie	37079 445,47	13217 158,79	0 0,00	0 0,00	889 10,68	22973 276,00
Endenergie	42578 511,54	16956 203,72	0 0,00	7606 91,38	1778 21,36	16238 195,08
Primärenergie	50392 605,42	16946 203,59	0 0,00	13690 164,48	3201 38,46	16555 198,90

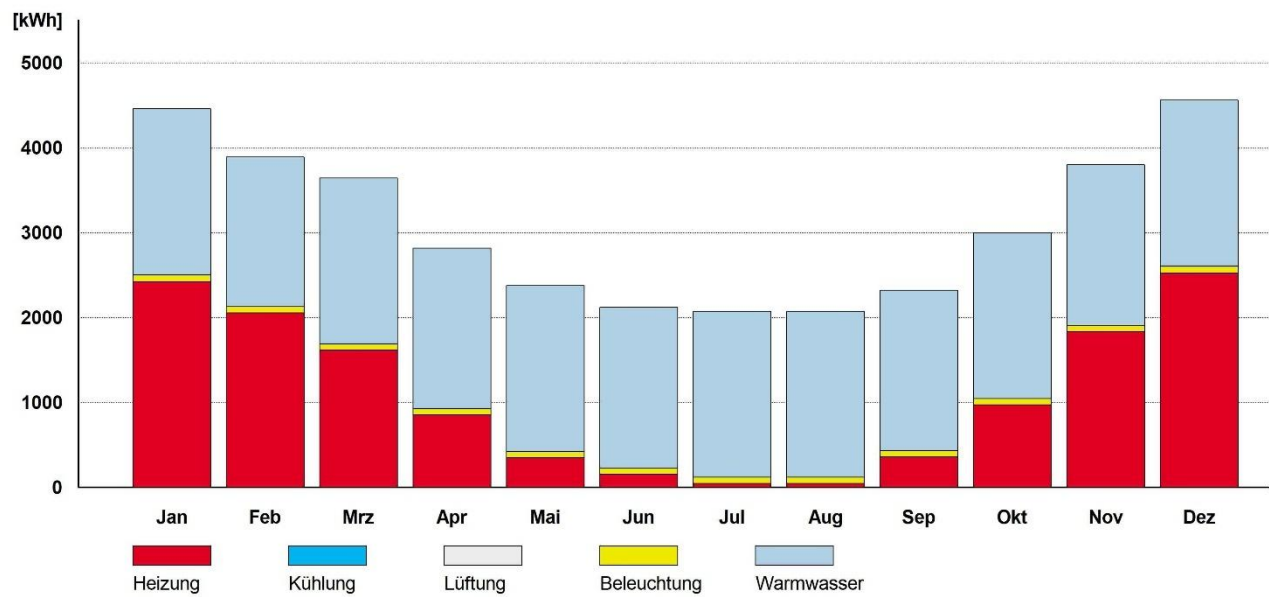
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Erdgas	32445	16781	0	0	0	15664
Umweltenergi...	19721	0	0	0	0	19721
Strom (Hilfs...	10133	176	0	7606	1778	574

Zone: Gastrobereich/ Kiosk

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	13217	2424	2056	1615	853	345	157	42	42	357	976	1830	2521
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	889	78	69	74	71	72	70	73	73	72	77	77	82
Warmwasser	22973	1951	1762	1951	1888	1951	1888	1951	1951	1888	1951	1888	1951
Gesamt	37079	4453	3887	3640	2812	2368	2115	2066	2066	2317	3004	3795	4554



Zone Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Bezeichnung der Zone:	Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil:	* 18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume) kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Nein
Beschreibung:	EG-R18, EG-R16, EG-R11, EG-R14

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	376,03 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	300,83 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	89,80 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	272,81 m ²

Randbedingungen

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C _{wirk} :	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F _x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU _{WB} :	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	H _{T,D,WB} :	13,6 W/K
Nutzungsprofil:		* 18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

Luftwechsel

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	300,83	m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n _{nutz} :	0,04	1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V _{nutz} :	13,47	m³/h
Art der Lüftung:	Fenster und Infiltration		

Luftdichtheit: Kategorie I - mit geplanter
Dichtheitsprüfung

Luftwechsel bei 50 Pa n_{50} : 2,01 1/h

Lage des Gebäudes: mehr als eine Fassade

Windexponierte Fassaden: halbfrei

Windschutzkoeffizienten e : 0,07

f : 15,00

Luftwechselrate - Nutzungstage:

Infiltration n_{inf} : 0,14 1/h

Fenster n_{win} : 0,10 1/h

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

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$: 365 d/a

Jährliche Betriebstage Heizen,RLT,Kühlen $d_{op,a}$: 365 d/a

Tägliche Nutzungszeit $t_{nutz,d}$: 15 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden $t_{h,op,d}$: 17 h/d

Raum-Solltemperatur $\vartheta_{i,h,setpoint}$: 21 °C

Minimaltemperatur Auslegung $\vartheta_{i,h,min}$: 20 °C

Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$: 4 °C

Zone: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Kühlung:

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

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	0 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}	3713 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	302 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_z	0,90

Wärmequellen:

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

[illegible]

Zone: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

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	0,58	0,76	2,5	6,15	7,04	7,67	6,45	5,56	3,75	1,75	0,59	0,34
Innere Quellen	1,18	1,15	1,02	0,82	0,58	0,52	0,52	0,52	0,64	0,86	1,07	1,19
Gesamt	1,76	1,91	3,52	6,97	7,62	8,18	6,96	6,08	4,39	2,61	1,66	1,53

Quellen Nicht-Nutzungszeit

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

Bilanzinnentemperaturen

θ [°C]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,42	20,44	20,53	20,66	20,8	20,88	20,94	20,93	20,81	20,67	20,51	20,42
Nicht-Nutzungszeit	17	17,18	17,74	18,64	19,62	20,14	20,6	20,52	19,66	18,7	17,62	17

Zone: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Berechnung / Ergebnisse

Energiebilanz

	Gesamt [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Heizung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Kühlung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Lüftung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Beleuchtung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Warmwasser [kWh/a] [kWh/(m²a)]
Nutzenergie	10496 116,88	10431 116,16	0 0,00	0 0,00	65 0,72	0 0,00
Endenergie	14889 165,81	14701 163,71	0 0,00	0 0,00	188 2,10	0 0,00
Primärenergie	15040 167,49	14702 163,72	0 0,00	0 0,00	339 3,77	0 0,00

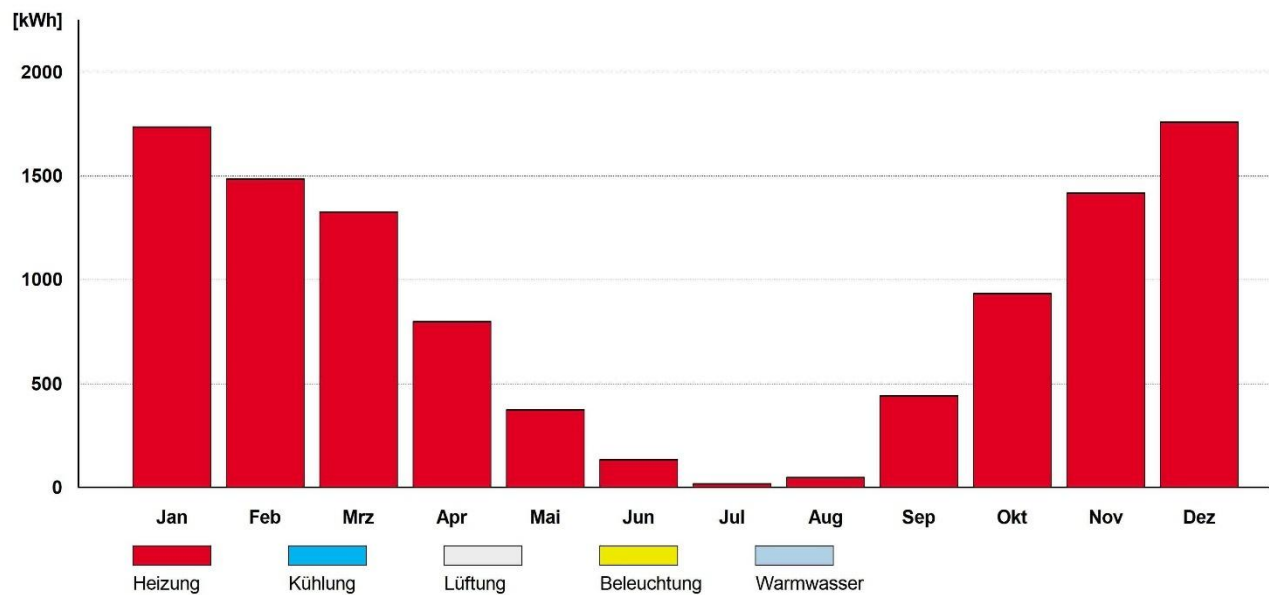
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Erdgas	14537	14537	0	0	0	0
Strom (Hilfs...)	352	164	0	0	188	0

Zone: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	10431	1731	1480	1323	795	371	132	16	45	438	931	1414	1755
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	65	6	5	6	5	6	5	6	6	5	6	5	6
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	10496	1736	1485	1329	800	377	137	21	50	444	936	1419	1761



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

GEG Referenzanlage -
Erzeugungseinheit Heizung

Erzeuger

Erzeuger

GEG Referenzanlage -
Erzeugungseinheit Heizung Erzeuger

Typ:

Brennwert-Kessel

Brennstoff:

Erdgas

Aufstellort:

in keiner Zone - im Unbeheizten

El. Kesselregelung vorhanden:

Ja

Pumpenmanagement:

kein integriertes Pumpenmanagement

Heizregister: AC-Verteilung 1

Vorlauftemperatur

ϑ_{VA} : 70,00 °C

Rücklauftemperatur

ϑ_{RA} : 55,00 °C

Rohrleitungen

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

Pumpen

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p konstant	20,00	71,98

Übergaben

Übergabe	Versorgter Lüftungskreis	Proz. Anteil* [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Lüftungsanlage 1	100,00	-	-

* Prozentualer Anteil, mit der o. g. Warmwasserkreis für RLT der den Lüftungskreis versorgt.

Heizkreis: GEG Referenzanlage - Heizkreis

Rohrleitungen

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
GEG Referenzanlage - Heizkreis Rohrabschnitt V	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	440,57	0,200
GEG Referenzanlage - Heizkreis Rohrabschnitt S	Strang-Leitung	in Zone Schwimmhalle, Sonstige Aufenthaltsräume...	6,33	0,255
GEG Referenzanlage - Heizkreis Rohrabschnitt A	Anbinde-Leitung	in Zone Schwimmhalle, Sonstige Aufenthaltsräume...	99,74	0,255

Pumpen

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
GEG Referenzanlage - Heizkreis Pumpe	geregelt - delta-p konstant	136,50	254,49

Art des Rohrnetzes:

Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur:

55/45°C

Übergaben

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil* [%]	Übergabekomponente	Regelung
GEG Referenzanlage - Heizkreis Übergabe Radiator 1				
GEG Referenzanlage - Heizkreis Übergabe Radiator 2	Sonstige Aufenthaltsrä...	100,00	Heizkörper (freie Heizfläche...	P-Regler
GEG Referenzanlage - Heizkreis Übergabe Radiator 3	WC und Sanitärräume in...	100,00	Heizkörper (freie Heizfläche...	P-Regler
GEG Referenzanlage - Heizkreis Übergabe Radiator 4	Einzelbüro	100,00	Heizkörper (freie Heizfläche...	P-Regler
GEG Referenzanlage - Heizkreis Übergabe Radiator 5	Restaurant	100,00	Heizkörper (freie Heizfläche...	P-Regler
	Nebenflächen ohne Aufe...	100,00	Heizkörper (freie Heizfläche...	P-Regler

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

Versorgungsbereich

GEG Referenzanlage –
Erzeugungseinheit Heizung dezentral
Raumhöhen > 4 m

Erzeuger

Erzeuger:

GEG Referenzanlage –
Erzeugungseinheit Heizung dezentral
Raumhöhen > 4 m Erzeuger

Typ:

dezentral – Hallenheizung

Brennstoff:

Heizkreis: GEG Referenzanlage – Heizkreis dezentral Raumhöhen > 4 m

Übergaben

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil* [%]	Übergabekomponente	Regelung
GEG Referenzanlage – Heizkreis dezentral Raumhöhen > 4 m Übergabe 1	Schwimmhalle	100,00	Hallenheizung (Räume höher 4...	P-Regler

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

Trinkwarmwasseranlage

Versorgungsbereich

GEG Referenzanlage –
Erzeugungseinheit Trinkwarmwasser
zentral

Erzeuger

Die Versorgung des Trinkwarmwasserbereiches „GEG Referenzanlage – Erzeugungseinheit Trinkwarmwasser zentral“ erfolgt über :

- den Kessel „GEG Referenzanlage – Erzeugungseinheit Heizung Erzeuger“ des Heizkreises „GEG Referenzanlage – Erzeugungseinheit Trinkwarmwasser zentral“

Erzeuger:

GEG Referenzanlage –
Erzeugungseinheit Trinkwarmwasser
zentral Erzeuger solar

Typ:

Solaranlage

Brennstoff:

Größe der Solaranlage:

Kleine Solaranlagen

Typ des Kollektors:

Flachkollektor

Trinkwasserspeicher:

GEG Referenzanlage –
Erzeugungseinheit Trinkwarmwasser
zentral Speicher

Kollektorfläche

A_c : 606,77 m²

Standardwert für Erzeugerhilfsenergie Trinkwarmwasser
 Q_w, q_{aux} :

Nein

Speicher

Trinkwarmwasserspeicher:

GEG Referenzanlage –
Erzeugungseinheit Trinkwarmwasser
zentral Speicher

Art des Trinkwasserspeichers:

bivalenter Solarspeicher

Umgebungstemperatur:

in keiner Zone – im Unbeheizten

TWW-Kreis: DHWKreis 1

Rohrleitungen

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Schwimmhalle, Sonstige Aufenthaltsräume...	543,61	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Schwimmhalle, Sonstige Aufenthaltsräume...	286,93	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	2380,10	0,200

Pumpen

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	leistungsgeregelt	95,56	77,94

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

Übergaben

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil* [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Schwimmhalle	100,00	-	-
Übergabe 2	Sonstige Aufenthaltsrä...	100,00	-	-
Übergabe 3	WC und Sanitärräume in...	100,00	-	-
Übergabe 4	Gastrobereich/ Kiosk	100,00	-	-

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

Kühlungsanlage

Keine Anlagentechnik vorhanden!

Lüftungsanlage

Versorgungsbereich:	Lüftungsanlage 1
Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} : 7377,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} : 7377,00 m³/h
Warmluft:	Ja
Kaltluft:	Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:	Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:	Ja
Kreislaufverbundsystem:	Nein

Erzeuger

Wärmetauscher	
Wärmerückgewinnungsgrad	60 %
Regelung:	Rotationswärmetauscher
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} : 16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} : 18,00 °C

Beleuchtung

Beleuchtung der Zone Schwimmhalle

Tageslicht

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A :	479,31 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A _w :	208,15 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	A _{TL,Ant,d} :	70,31 %

Fenster

Brüstungshöhe	h _{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h _{St} :	5,50 m
Orientierung der Fenster:		Süd
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 & Indirekt
Lampenart:		Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P :	4601,36 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Sonstige Aufenthaltsräume

Tageslicht

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A :	428,64 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A _w :	35,98 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	A _{TL,Ant,d} :	100,00 %

Fenster

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,686
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,700
Verbauungsindex	I_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt & Indirekt
Lampenart:		Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P :	4664,00 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Tageslicht

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A :	96,04 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	0,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	100,00 %

Kunstlicht

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt & Indirekt
Lampenart:		Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P :	1018,02 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Einzelbüro

Tageslicht

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A :	10,56 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A _w :	1,92 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	$\tau_{D65,SNA}$:	0,680
Minderungsfaktor Rahmen	k ₁ :	0,700
Verbauungsindex	I _v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt & Indirekt
Lampenart:		Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P :	217,27 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Tageslichtabhängig:		stufenweise Ein/Aus
Konstantlichtkontrolle:		Ja
Einschaltdauer Tag / Nacht:		51,01 % / 85 %

Beleuchtung der Zone Gastrobereich/ Kiosk

Tageslicht

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A :	83,24 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A _w :	14,27 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	$\tau_{D65,SNA}$:	0,680
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,700
Verbauungsindex	I_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt & Indirekt
Lampenart:		Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P :	532,71 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Tageslicht

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A :	89,80 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	4,20 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	$\tau_{D65,SNA}$:	0,680
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,700
Verbauungsindex	I_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt & Indirekt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P : 323,28 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 |

Zusammenfassung

Aufgestellt:

Enger, den 10.04.2026

Sachbearbeiter: Florian Obst B. Eng.

Bescheinigung Sachverständiger:

Hiermit bestätige ich, Bernd Dammeyer, dass die Berechnung der Energiebilanz fachlich korrekt erstellt und von mir geprüft worden ist.

