

Energiebilanz

Geplanter Zustand 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. <i>Allgemeines</i>	5
2. <i>Bestimmungen</i>	5
3. <i>Revisionen</i>	6
Energiebilanz	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
<i>Energiebilanz</i>	24
Zone Sonstige Aufenthaltsräume	26
Randbedingungen	26
Luftwechsel	26
Konfiguration Lüftungsanlage	29
Senken / Quellen für die Heizung	31
Berechnung / Ergebnisse	33
<i>Energiebilanz</i>	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>Speicher</i>	69
<i>Heizkreis: Verteilung 1</i>	69
Trinkwarmwasseranlage	71
<i>Erzeuger</i>	71
<i>Speicher</i>	71
<i>TWW-Kreis: DHWKreis 1</i>	71
Kühlungsanlage	73
Lüftungsanlage	74
<i>Erzeuger</i>	74
Photovoltaikanlage	75
Beleuchtung	76
Beleuchtung der Zone Schwimmhalle	76
Beleuchtung der Zone Sonstige Aufenthaltsräume	76
Beleuchtung der Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	77
Beleuchtung der Zone Einzelbüro	78

Beleuchtung der Zone Gastrobereich/ Kiosk	78
Beleuchtung der Zone Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	79
Übersicht der verwendeten Normen und Verordnungen	81
Brennstoffdaten	83
Anhang - U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile	84
Mittlere U-Werte	87
Zusammenfassung/ Ökologische Kennzahlen	88

Die Berechnung umfasst insgesamt 88 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

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Objekt: Gartenhallenbad Enger, Ringstraße 4, 32130 Enger

Beschreibung:

Baujahr Gebäude: 1970
Baujahr Wärmeerzeuger: 2027 / 2027
Baujahr Klimaanlage:

Gebäudeart: Nicht-Wohngebäude
Gebäudetyp: Bestandsgebäude

Geometrie:

Nettogrundfläche A_{NGF} : 1188 m²
Hüllfläche A : 4072 m²
Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen) V_e : 7593 m³
Luftvolumen V : 6075 m³

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 ϑ_e : -12 °C
Mittl. Außentemperatur $\vartheta_{e,mittel}$: 9,5 °C
Außentemperatur Juli ϑ_{Jul} : 25,0 °C
Außentemperatur September ϑ_{Sep} : 20,3 °C

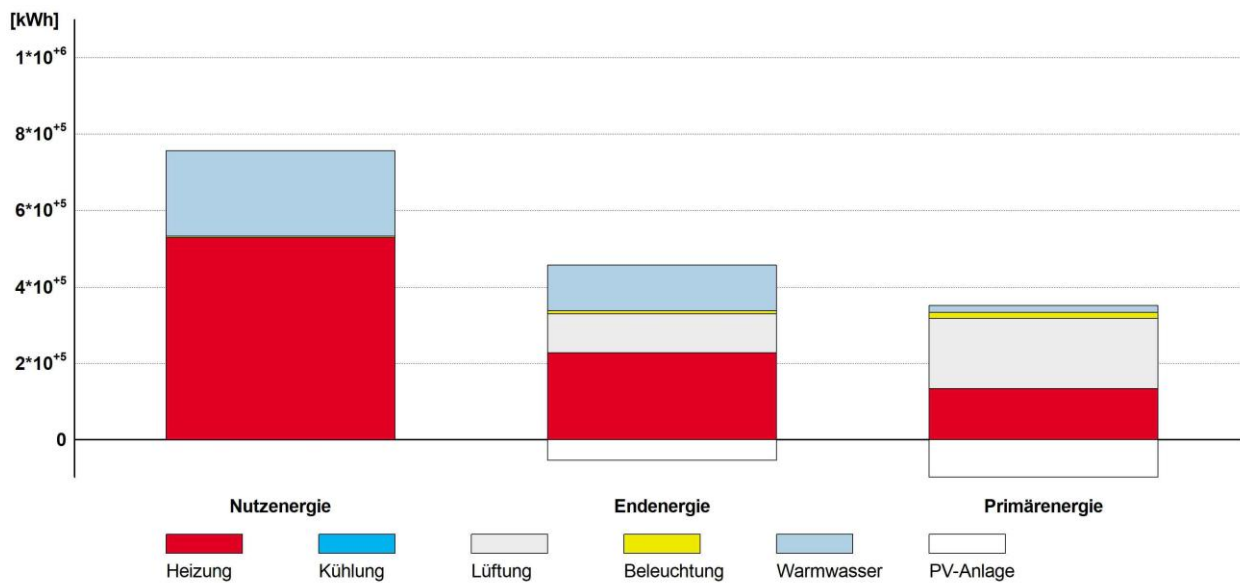
Zonen

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	1088,39	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

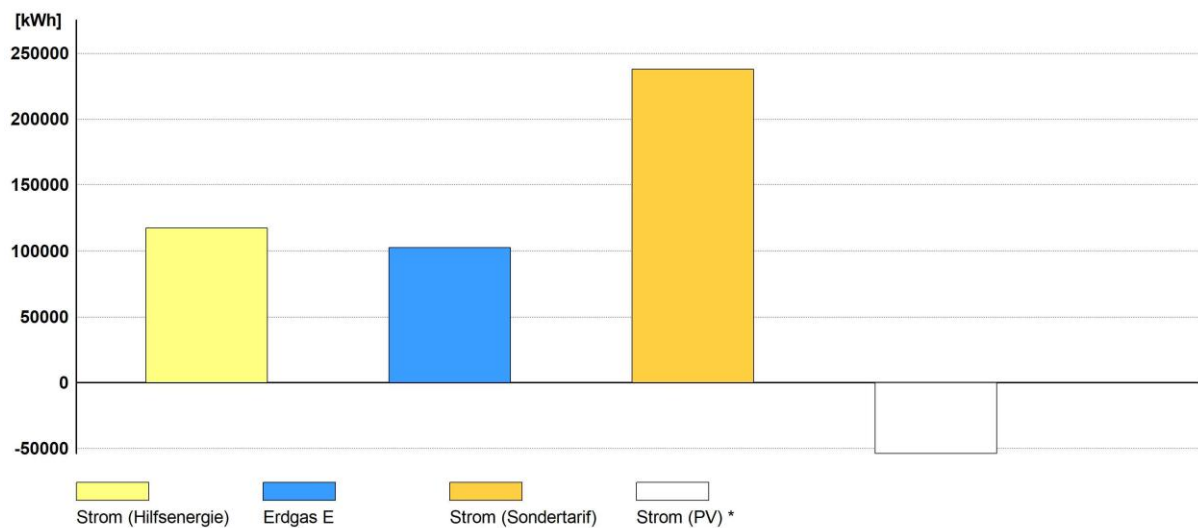
	Gesamt [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Heizung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Kühlung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Lüftung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Beleuchtung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Warmwasser [kWh/a] [kWh/(m²a)]	PV-Anlage * [kWh/a] [kWh/(m²a)]
Nutzenergie	757533 637,88	529198 445,61	0 0,00	0 0,00	4613 3,88	223723 188,39	0 0,00
Endenergie	458475 386,06	228277 192,22	0 0,00	102382 86,21	8934 7,52	118882 100,10	(-53988) (-45,46)
Primärenergie	352160 296,54	133136 112,11	0 0,00	184288 155,18	16082 13,54	18654 15,71	(-97179) (-81,83)

* PV bereits in Endenergie / Primärenergie verrechnet



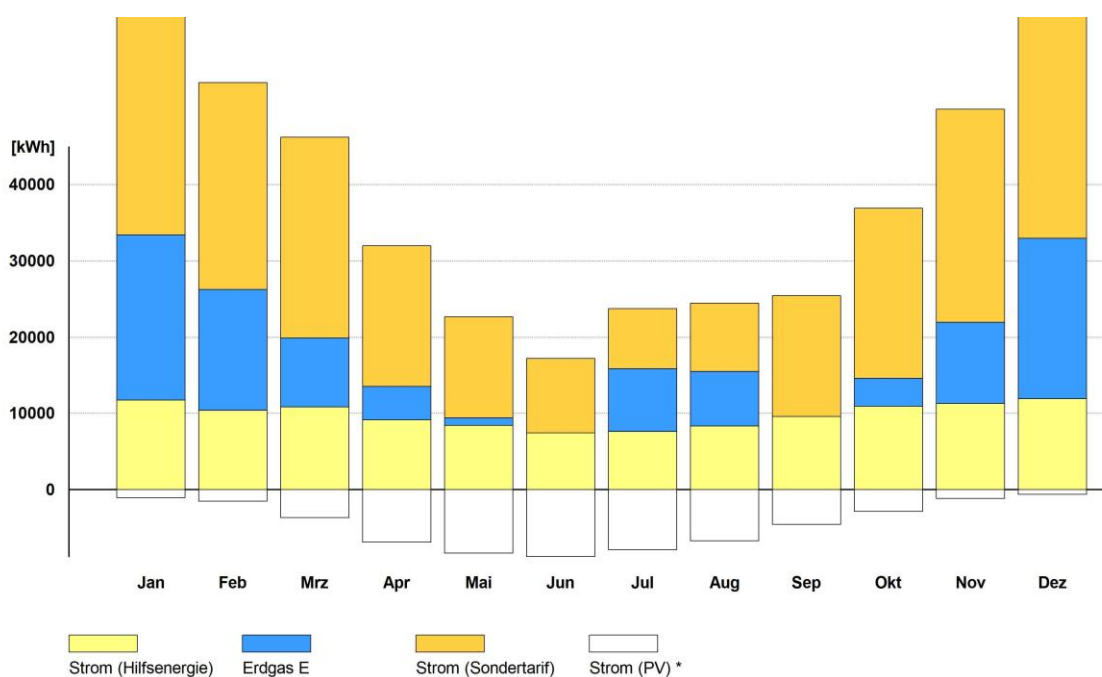
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]	PV-Anlage [kWh]
Strom (Hilfs...	117588	5357	0	102382	8934	914	0
Erdgas E	102698	102698	0	0	0	0	0
Strom (Sonde...	238190	120221	0	0	0	117968	0
Strom (PV) *	-53988	-18612	0	-15975	-1386	-18015	-53988



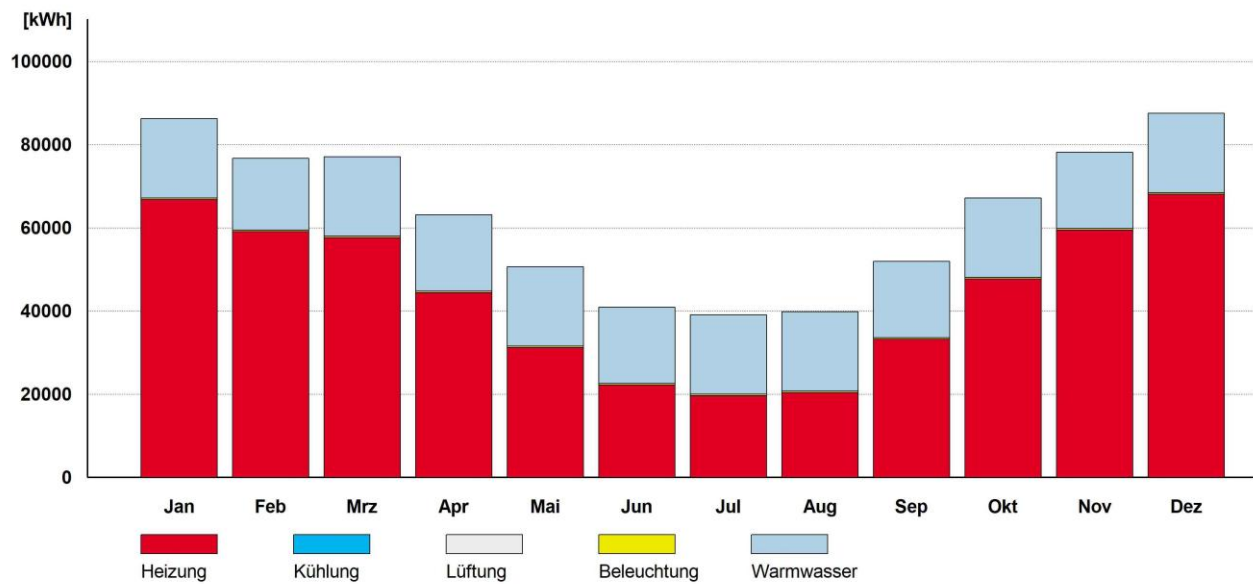
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom (Hilfs...	117588	11739	10421	10839	9129	8418	7408	7655	8292	9573	10899	11288	11926
Erdgas E	102698	21661	15812	9018	4361	1007	0	8276	7205	0	3643	10663	21053
Strom (Sonde...	238190	29674	27100	26320	18447	13294	9791	7925	8946	15840	22275	27945	30633
Strom (PV) *...	-53988	-1087	-1490	-3637	-6858	-8287	-8745	-7874	-6750	-4609	-2887	-1125	-637
Gesamt	458475	63073	53333	46178	31937	22719	17199	23855	24443	25413	36817	49896	63612



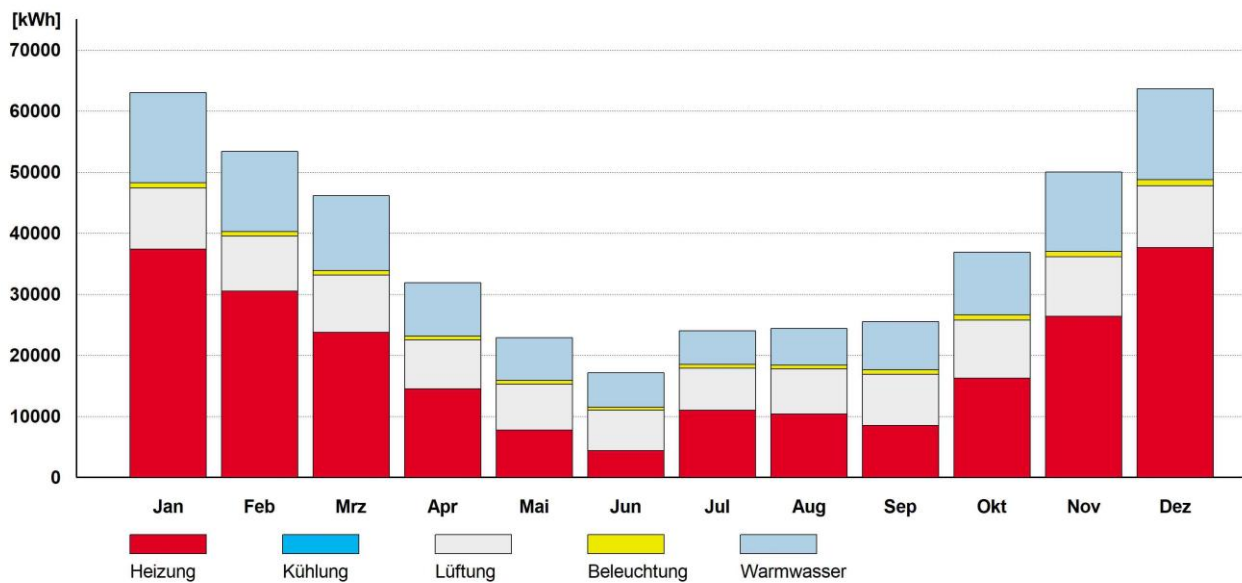
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	529197	66810	58952	57598	44286	31127	22191	19621	20275	33193	47727	59332	68087
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	4613	410	357	385	366	373	360	375	379	375	399	401	432
Warmwasser	223723	19001	17162	19001	18388	19001	18388	19001	19001	18388	19001	18388	19001
Gesamt	757533	86221	76472	76984	63040	50502	40939	38997	39655	51956	67127	78121	87521



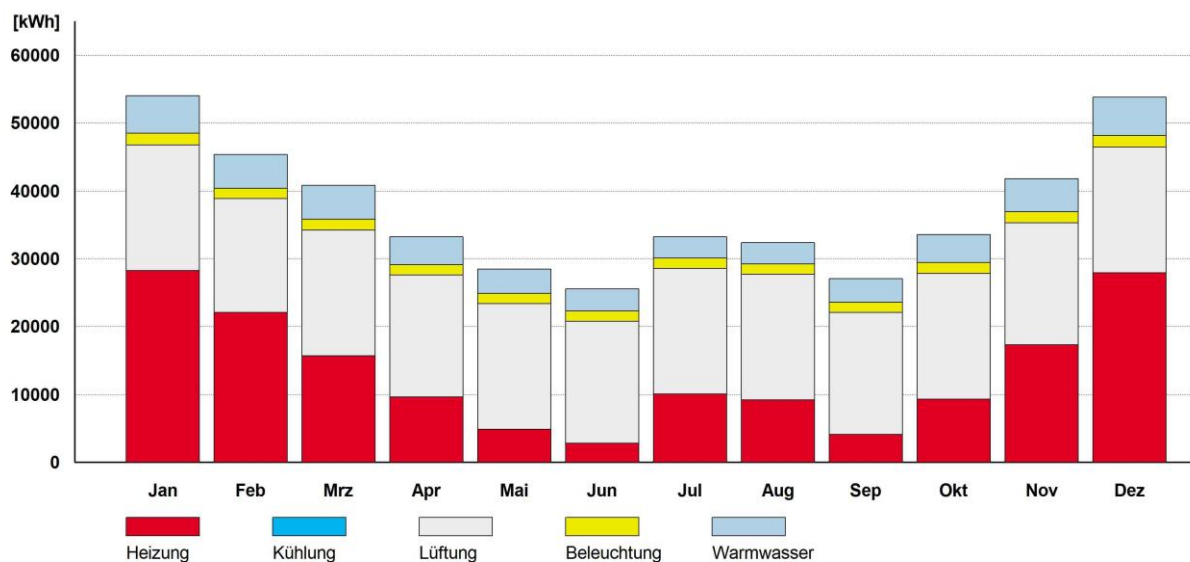
Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	228277	37393	30538	23768	14509	7701	4376	10967	10422	8439	16197	26379	37589
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	102382	10034	8946	9380	7981	7453	6606	6840	7400	8436	9473	9688	10146
Beleuchtung	8934	909	784	801	669	618	546	569	623	724	837	888	968
Warmwasser	118882	14737	13066	12229	8778	6948	5670	5480	5999	7814	10309	12942	14910
Gesamt	458475	63073	53333	46178	31937	22719	17199	23855	24443	25413	36817	49896	63612



Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	161372	28320	22097	15676	9617	4886	2804	10060	9159	4164	9312	17314	27961
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	218245	18536	16742	18536	17938	18536	17938	18536	18536	17938	18536	17938	18536
Beleuchtung	18941	1680	1467	1582	1504	1536	1482	1541	1559	1540	1638	1643	1768
Warmwasser	50781	5577	5010	4966	4074	3588	3207	3102	3137	3451	4167	4921	5580
Gesamt	449339	54113	45316	40760	33134	28546	25431	33239	32392	27093	33653	41816	53845



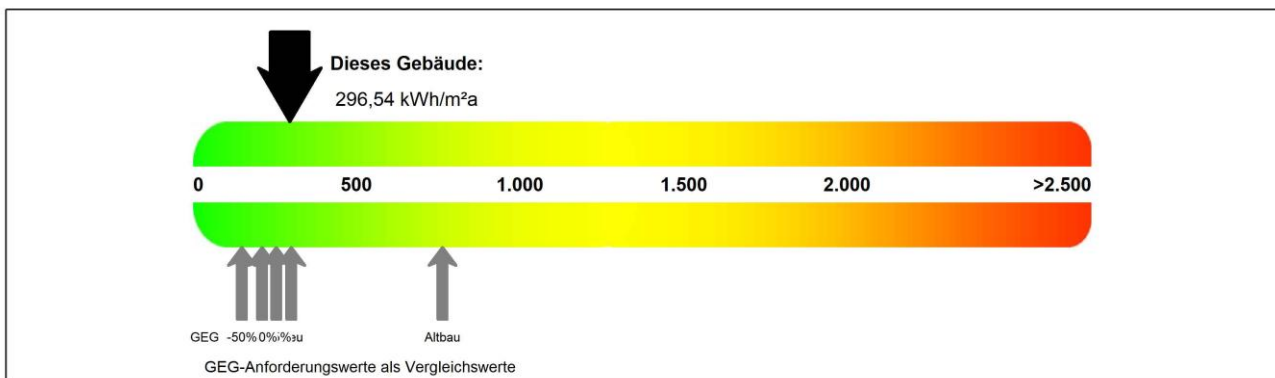
Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

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]	296,54	762,87	299,70	254,74	209,79	149,85
Mittlere U-Werte [W/m²K]						
- Opake Außenbauteile	0,250	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	1,000	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750

Gebäudeart:

Nicht-Wohngebäude

Gebäudetyp:

Bestandsgebäude

Nettogrundfläche

A_{NGF} : 1188 m²

Hüllfläche

A: 4072 m²

Volumen

V_e : 7593 m³

Zone Schwimmhalle

Bezeichnung der Zone:	Schwimmhalle
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 - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	H _{T,D,WB} :	224,0 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 III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} : 6,03 1/h

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

Luftwechselrate - Nutzungstage:	
Infiltration	n_{inf} : 0,42 1/h
Fenster	n_{win} : 0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$: 0,52 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 mit Feuchterückgewinnung

Wärmerückgewinnungsgrad : 80,00 %

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} : 20,00 °C

- Volumenstrom V_{ZUL} : 20951,00 m³/h

Abluft

- Volumenstrom V_{ABL} : 20951,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{\text{ZUL,Jan}}$	20,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{\text{ZUL,Jul}}$	20,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

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

Zuluft

- Auslegungsvolumenstrom	V_{ac}	15012,00 m³/h
- Luftwechsel	n_{ac}	4,00 1/h
- Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp}	1,60 kW/(m³/s)
- Gesamtdruckverlust	$\Delta_{\text{p,ac}}$	960,00 Pa
- Mittl. Gesamtwirkungsgrad Anlage	η	60,00 %
- Konstanter Druckverlust (nur VVS)	$\Delta_{\text{p,konst}}$	384,00 Pa

[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	63,5	52,94	110,29	172,64	162,71	157,37	143,97	150,96	140,19	116,31	43,4	31,63
Innere Quellen	79,41	78,59	77,75	76,93	76,34	75,88	75,71	76	77,06	78	79,34	80,57
Gesamt	142,91	131,53	188,04	249,57	239,04	233,25	219,68	226,96	217,25	194,31	122,74	112,2

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	28,83	29,03	29,19	29,16	28,85	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	429465 896,01	422294 881,05	0 0,00	0 0,00	3521 7,35	3650 7,62
Endenergie	307891 642,37	188776 393,85	0 0,00	86875 181,25	5986 12,49	26254 54,77
Primärenergie	299353 624,55	122136 254,82	0 0,00	156375 326,25	10775 22,48	10066 21,00

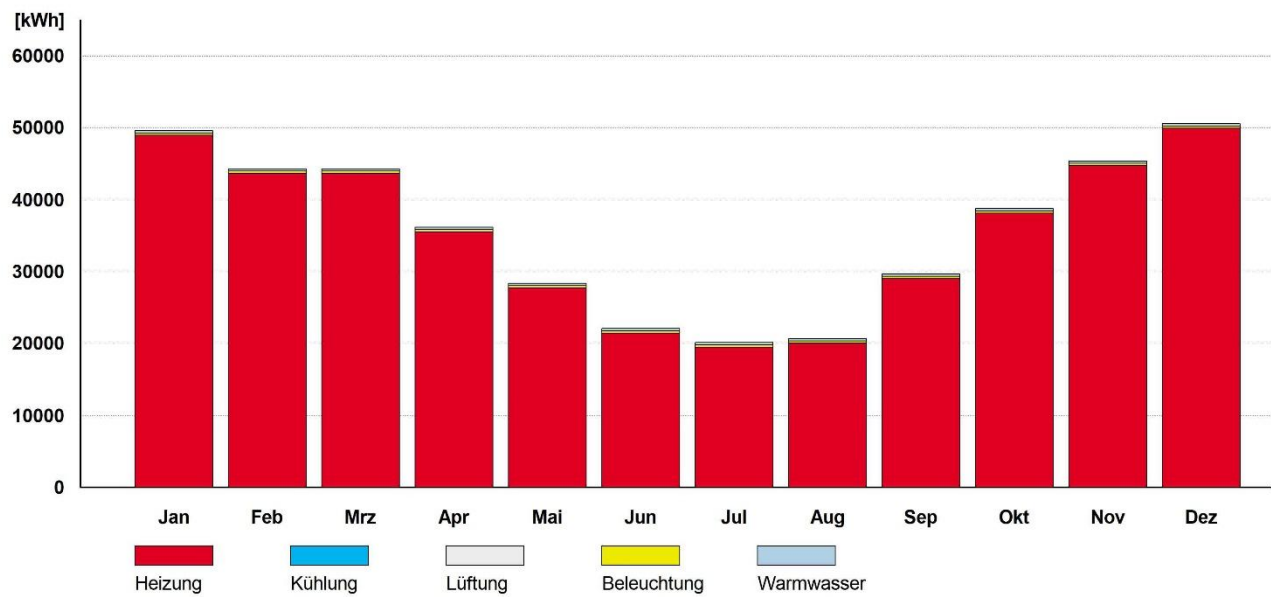
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Erdgas E	79554	79554	0	0	0	0
Umweltenergi...	330421	283523	0	0	0	46898
Strom (Sonde...	132285	106459	0	0	0	25827
Strom (Hilfs...	96052	2763	0	86875	5986	427

Zone: Schwimmhalle

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	422294	48925	43615	43641	35517	27710	21430	19510	20049	29051	38123	44757	49966
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	3521	316	273	293	277	282	272	283	287	285	306	310	337
Warmwasser	3650	310	280	310	300	310	300	310	310	300	310	300	310
Gesamt	429465	49550	44168	44244	36094	28302	22002	20103	20647	29637	38739	45367	50613



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 - 0,10	W/m²K
Wärmebrückenverluste	H _{T,D,WB} :	108,8	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 III - Gebäudebestand		
Luftwechsel bei 50 Pa	n ₅₀ :	6,03	1/h

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

Luftwechselrate - Nutzungstage:

Infiltration	n_{inf} :	0,42 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,52 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		mit Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
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} :	20,00 °C
- Volumenstrom	V_{ZUL} :	20951,00 m³/h
Abluft		
- Volumenstrom	V_{ABL} :	20951,00 m³/h
Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL, Jan}$:	20,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL, Jul}$:	20,00 °C
Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
- Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL, Wi}$:	30,00 °C
- Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL, So}$:	20,00 °C
Zuluft		
- Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	3000,00 m³/h
- Luftwechsel	n_{ac} :	2,17 1/h
- Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	1,60 kW/(m³/s)
- Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	960,00 Pa
- Mittl. Gesamtwirkungsgrad Anlage	η :	60,00 %
- Konstanter Druckverlust (nur VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

Zone: Sonstige Aufenthaltsräume

Senken / Quellen für die Heizung

Senken Nutzungszeit

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	320,2	306,48	263,78	195,17	120,46	81,02	45,86	51,98	117,41	190,59	272,93	321,72
Lüftung	141,8	137,21	122,93	96,59	45,02	30,28	17,14	19,43	55,6	96,45	125,99	142,31
Solare Strahlung	3,05	2,18	0,17	0	0	0	0	0	0	0,42	2,96	3,8
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	465,05	445,86	386,89	291,76	165,48	111,31	63	71,4	173	287,47	401,88	467,83

* 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

[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	0,85	23,72	30,57	28,04	0	0	0	0
Solare Strahlung	2,78	4,81	9,92	22,9	28,97	32,26	29,67	21,77	14,3	7,25	3,52	1,92
Innere Quellen	80,16	79,87	79,45	78,93	78,55	78,18	77,95	78,07	78,76	79,23	79,95	80,5
Gesamt	82,94	84,68	89,37	101,84	108,38	134,16	138,19	127,88	93,06	86,48	83,47	82,42

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	21,28	21,31	21,4	21,56	21,73	21,83	21,9	21,89	21,73	21,57	21,38	21,27
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	202408 472,21	70727 165,00	0 0,00	0 0,00	281 0,66	131400 306,55
Endenergie	125823 293,54	36128 84,29	0 0,00	17363 40,51	2952 6,89	69380 161,86
Primärenergie	87698 204,60	25509 59,51	0 0,00	31253 72,91	5313 12,39	25624 59,78

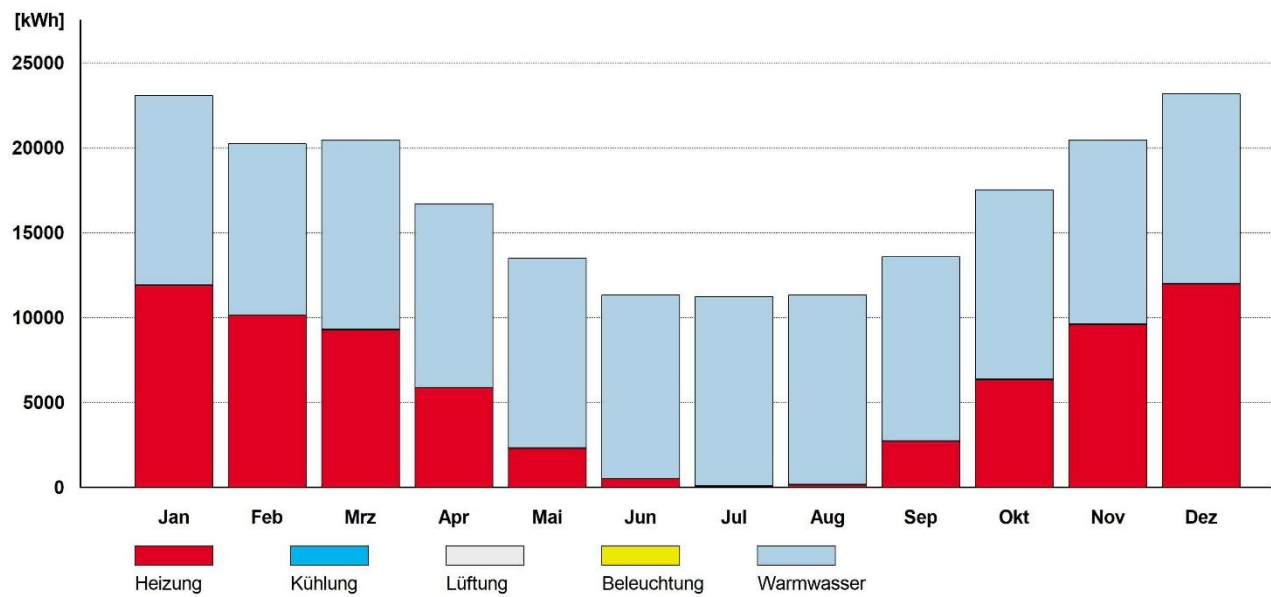
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Erdgas E	15224	15224	0	0	0	0
Umweltenergi...	173426	48216	0	0	0	125210
Strom (Sonde...	87824	18893	0	0	0	68931
Strom (Hilfs...	22775	2012	0	17363	2952	449

Zone: Sonstige Aufenthaltsräume

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	70727	11875	10144	9279	5847	2296	493	61	123	2711	6327	9592	11976
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	281	25	22	24	23	23	22	23	23	23	24	24	26
Warmwasser	131400	11160	10080	11160	10800	11160	10800	11160	11160	10800	11160	10800	11160
Gesamt	202408	23060	20246	20463	16670	13479	11315	11244	11307	13534	17511	20417	23162



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 - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	H _{T,D,WB} :	20,0 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 III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} : 6,03 1/h

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

Luftwechselrate - Nutzungstage:	
Infiltration	n_{inf} : 0,42 1/h
Fenster	n_{win} : 0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$: 0,52 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		mit Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
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} :	20,00 °C
- Volumenstrom	V_{ZUL} :	20951,00 m³/h
Abluft		
- Volumenstrom	V_{ABL} :	20951,00 m³/h
Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL, Jan}$:	20,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL, Jul}$:	20,00 °C
Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
- Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL, Wi}$:	30,00 °C
- Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL, So}$:	20,00 °C
Zuluft		
- Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	1441,00 m³/h
- Luftwechsel	n_{ac} :	4,48 1/h
- Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	1,60 kW/(m³/s)
- Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	960,00 Pa
- Mittl. Gesamtwirkungsgrad Anlage	η :	60,00 %
- Konstanter Druckverlust (nur VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

Zone: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Senken / Quellen für die Heizung

Senken Nutzungszeit

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	32,13	30,76	26,47	19,59	12,09	8,17	4,62	5,24	11,78	19,13	27,39	32,29
Lüftung	38,28	37,35	34,47	28,21	10,45	7,06	4	4,53	15,76	28,57	35,08	38,38
Solare Strahlung	0,8	0,57	0,01	0	0	0	0	0	0	0,06	0,77	1,01
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	71,21	68,67	60,95	47,8	22,54	15,22	8,62	9,77	27,55	47,76	63,24	71,67

* 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

[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	0,46	11,24	14,6	13,37	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,03	0,01	0,38	1,89	2,36	2,66	2,17	1,71	0,88	0,13	0	0
Innere Quellen	8,5	8,48	8,42	8,33	8,26	8,18	7,75	7,75	8,25	8,32	8,43	8,5
Gesamt	8,53	8,49	8,8	10,22	11,08	22,08	24,51	22,84	9,13	8,45	8,43	8,5

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	21,26	21,29	21,39	21,55	21,72	21,85	21,91	21,9	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	78609 818,51	12210 127,14	0 0,00	0 0,00	699 7,28	65700 684,09
Endenergie	44032 458,48	6390 66,54	0 0,00	8339 86,83	769 8,01	28534 297,11
Primärenergie	31424 327,20	4585 47,74	0 0,00	15011 156,30	1384 14,41	10445 108,75

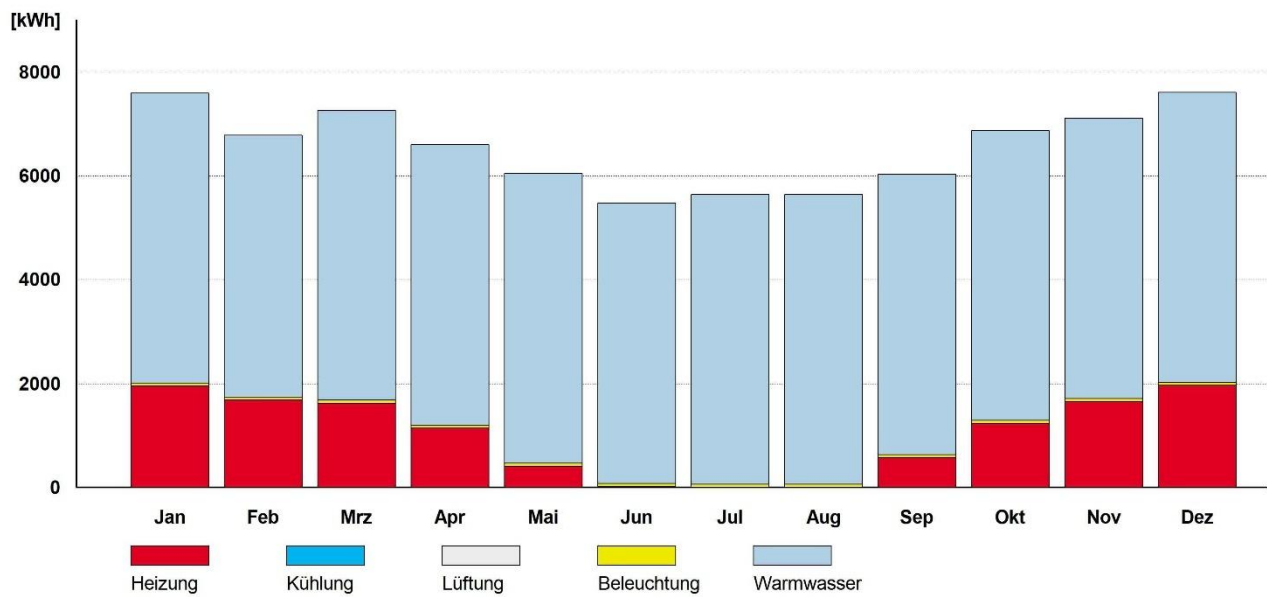
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Erdgas E	2605	2605	0	0	0	0
Umweltenergi...	60179	8562	0	0	0	51617
Strom (Sonde...	31755	3340	0	0	0	28415
Strom (Hilfs...	9673	445	0	8339	769	120

Zone: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	12210	1946	1687	1620	1136	398	21	0	0	570	1224	1647	1961
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	699	59	54	59	57	59	57	59	59	57	59	57	59
Warmwasser	65700	5580	5040	5580	5400	5580	5400	5580	5580	5400	5580	5400	5580
Gesamt	78609	7585	6781	7260	6594	6037	5479	5639	5639	6027	6863	7105	7600



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 - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	H _{T,D,WB} :	5,3 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 III - Gebäudebestand		
Luftwechsel bei 50 Pa	n ₅₀ :	6,03	1/h

Lage des Gebäudes: mehr als eine Fassade

Windexponierte Fassaden: halbfrei

Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00

Luftwechselrate - Nutzungstage:

Infiltration	n_{inf} :	0,42 1/h
Fenster	n_{win} :	0,37 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,80 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,42 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,52 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	9,08	8,67	7,4	5,35	3,13	1,95	0,91	1,09	3,04	5,22	7,67	9,12
Lüftung	4,35	4,16	3,55	2,57	1,5	0,94	0,44	0,52	1,46	2,5	3,68	4,37
Solare Strahlung	0,11	0,08	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	0,52	0,2	0,03	0,06	0,5	0,79	0,79	0,79
Gesamt	14,33	13,69	11,74	8,72	5,15	3,09	1,37	1,67	5	8,52	12,24	14,44

* 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	7,77	7,42	6,34	4,59	2,68	1,67	0,78	0,93	2,6	4,47	6,57	7,81
Lüftung	2,45	2,34	1,99	1,44	0,84	0,53	0,24	0,29	0,82	1,41	2,07	2,46
Solare Strahlung	0,11	0,08	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	10,33	9,84	8,33	6,03	3,53	2,2	1,02	1,23	3,42	5,88	8,74	10,42

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	0,98	2,02	2,25	2,41	2,05	1,84	1,35	0,76	0,27	0,16
Innere Quellen	1,23	1,21	1,2	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,2	1,21	1,23	1,25
Gesamt	1,5	1,56	2,18	3,21	3,43	3,59	3,24	3,03	2,55	1,97	1,5	1,41

Quellen Nicht-Nutzungszeit

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	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	0,98	2,02	2,25	2,41	2,05	1,84	1,35	0,76	0,27	0,16
Innere Quellen	0,04	0,04	0,04	0,02	0,01	0	0	0	0,02	0,03	0,04	0,04
Gesamt	0,31	0,39	1,02	2,05	2,26	2,41	2,05	1,84	1,37	0,79	0,31	0,2

Bilanzinnentemperaturen

θ [°C]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,95	20	20,15	20,38	20,64	20,77	20,9	20,87	20,65	20,4	20,11	19,95
Nicht-Nutzungszeit	17,23	17,4	17,93	18,78	19,7	20,19	20,62	20,55	19,74	18,83	17,82	17,21

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	2049 194,12	1994 188,91	0 0,00	0 0,00	55 5,21	0 0,00
Endenergie	1110 105,11	1016 96,25	0 0,00	0 0,00	94 8,86	0 0,00
Primärenergie	884 83,72	716 67,77	0 0,00	0 0,00	168 15,95	0 0,00

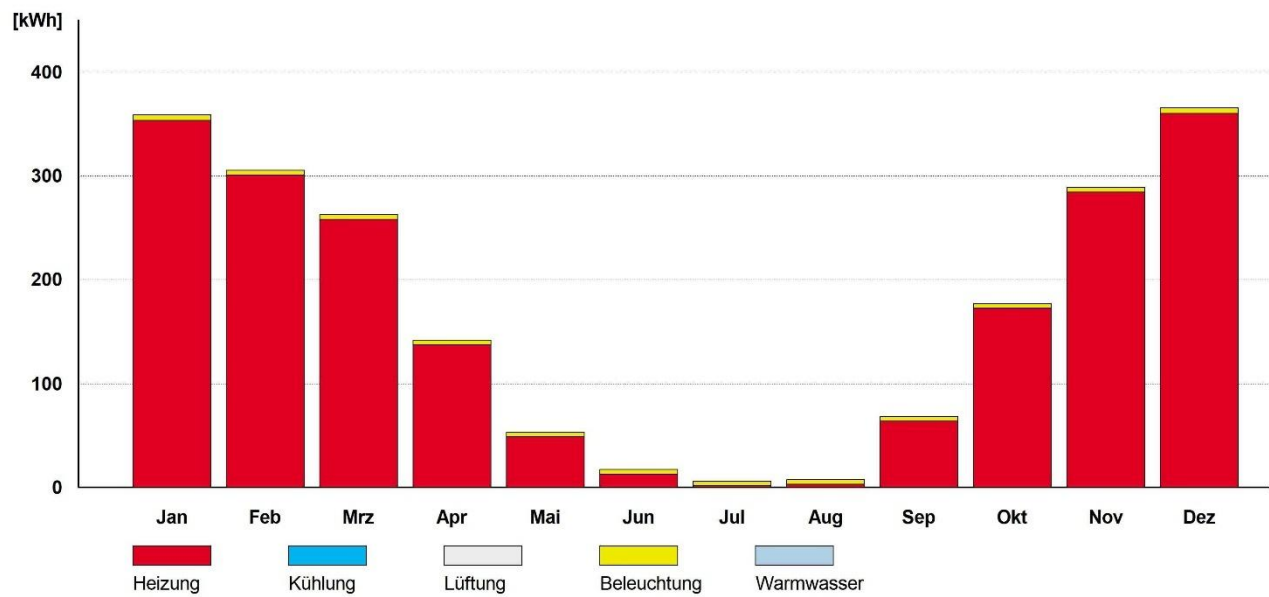
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Strom (Sonde...	526	526	0	0	0	0
Umweltenergi...	1333	1333	0	0	0	0
Erdgas E	440	440	0	0	0	0
Strom (Hilfs...	143	50	0	0	94	0

Zone: Einzelbüro

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1994	354	301	258	137	49	12	1	3	63	172	284	360
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	55	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	2049	358	305	262	141	53	17	6	7	68	177	289	365



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 m³

Luftvolumen V_{design} : 278,84 m³

Nettogrundfläche A_{NGF} : 83,24 m²

Hüllfläche A_{zone} : 217,13 m²

Randbedingungen

Bauart: pauschal - mittelschwere Bauart

Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} : 90,00 Wh/m²K

Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor F_x : Ja

Wärmebrücken ΔU_{WB} : pauschal - 0,10 W/m²K

Wärmebrückenverluste $H_{T,D,WB}$: 21,7 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 III - Gebäudebestand

Luftwechsel bei 50 Pa n_{50} : 6,03 1/h

Lage des Gebäudes: mehr als eine Fassade

Windexponierte Fassaden: halbfrei

Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00

Luftwechselrate - Nutzungstage:

Infiltration	n_{inf} :	0,42 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,52 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,42 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,52 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		mit Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
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} :	20,00 °C
- Volumenstrom	V_{ZUL} :	20951,00 m³/h
Abluft		
- Volumenstrom	V_{ABL} :	20951,00 m³/h
Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL, Jan}$:	20,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL, Jul}$:	20,00 °C
Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
- Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL, Wi}$:	30,00 °C
- Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL, So}$:	20,00 °C
Zuluft		
- Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	1498,00 m³/h
- Luftwechsel	n_{ac} :	5,37 1/h
- Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	1,60 kW/(m³/s)
- Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	960,00 Pa
- Mittl. Gesamtwirkungsgrad Anlage	η :	60,00 %
- Konstanter Druckverlust (nur VVS)	Δp_{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	43,75	41,88	36,04	26,67	16,46	11,1	6,28	7,12	16,04	26,04	37,29	43,96
Lüftung	34,27	33,5	31,1	25,66	9,05	6,11	3,46	3,92	14,26	26,06	31,62	34,36
Solare Strahlung	0,51	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,5	0,66
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung	5,21	5,21	5,21	4,03	1,59	0,42	0,06	0,08	1,79	4,99	5,21	5,21
Gesamt	83,74	80,95	72,36	56,36	27,11	17,63	9,8	11,12	32,09	57,12	74,62	84,19

* 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	37,07	35,49	30,54	22,6	13,95	9,36	5,3	6	13,59	22,07	31,6	37,25
Lüftung	20,39	19,52	16,8	12,43	7,67	5,15	2,91	3,3	7,48	12,14	17,38	20,49
Solare Strahlung	0,51	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,5	0,66
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	57,98	55,37	47,34	35,03	21,62	14,5	8,21	9,3	21,07	34,24	49,48	58,4

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	0,47	11,09	14,33	13,14	0	0	0	0
Solare Strahlung	6,23	4,95	10,59	16,78	15,5	14,84	13,34	14,55	13,58	11,28	4,09	3,04
Innere Quellen	29,5	29,42	29,33	29,23	29,13	28,64	28,6	28,63	29,2	29,33	29,47	29,61
Gesamt	35,74	34,36	39,92	46,01	45,1	54,56	56,28	56,32	42,78	40,61	33,56	32,65

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	6,23	4,95	10,59	16,78	15,5	14,84	13,34	14,55	13,58	11,28	4,09	3,04
Innere Quellen	0,27	0,26	0,15	0	0	1,86	1,81	1,82	0	0	0,22	0,29
Gesamt	6,5	5,2	10,75	16,78	15,5	16,7	15,15	16,37	13,58	11,28	4,31	3,33

Bilanzinnentemperaturen

θ [°C]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	21,25	21,28	21,38	21,54	21,72	21,84	21,91	21,9	21,73	21,55	21,36	21,25
Nicht-Nutzungszeit	18,16	18,33	18,84	19,66	20,56	21,03	21,45	21,38	20,59	19,71	18,73	18,14

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	31187 374,68	8181 98,29	0 0,00	0 0,00	33 0,39	22973 276,00
Endenergie	26481 318,14	4596 55,22	0 0,00	8670 104,16	654 7,85	12562 150,92
Primärenergie	24860 298,67	3432 41,23	0 0,00	15606 187,49	1176 14,13	4646 55,82

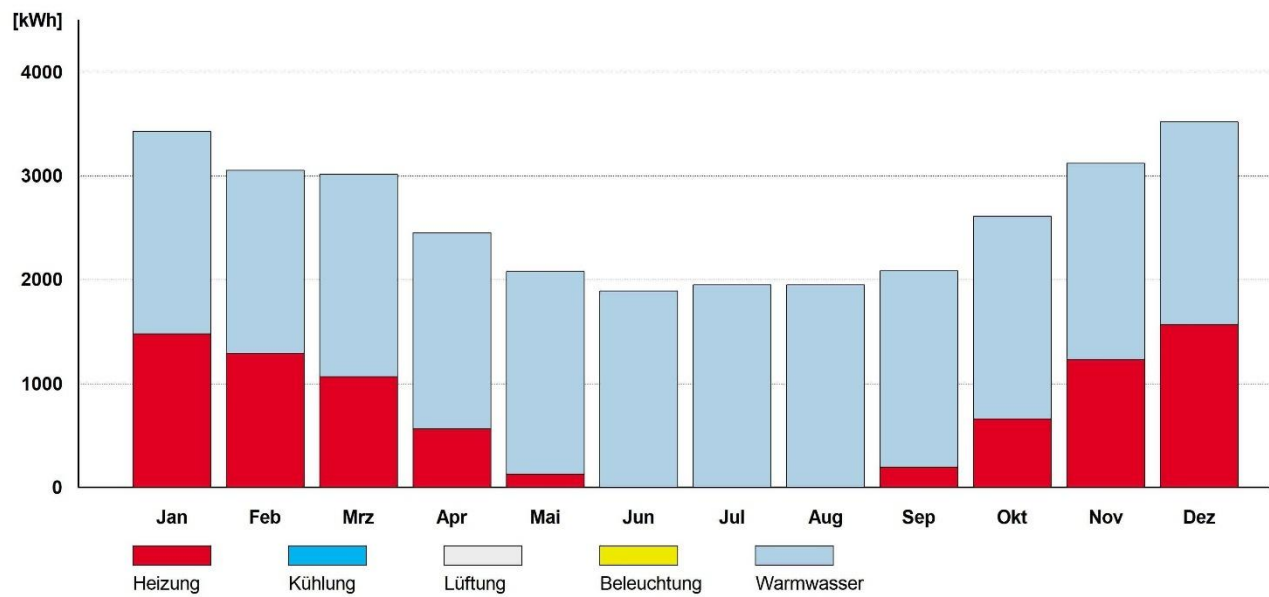
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Erdgas E	1944	1944	0	0	0	0
Umweltenergi...	28395	5733	0	0	0	22661
Strom (Sonde...	14745	2269	0	0	0	12476
Strom (Hilfs...	9791	382	0	8670	654	86

Zone: Gastrobereich/ Kiosk

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	8181	1480	1293	1065	563	129	0	0	0	195	660	1229	1568
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	33	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Warmwasser	22973	1951	1762	1951	1888	1951	1888	1951	1951	1888	1951	1888	1951
Gesamt	31187	3434	3058	3019	2454	2083	1891	1954	1954	2086	2613	3120	3522



Zone Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Bezeichnung der Zone: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Nutzungsprofil: * 18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)
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/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x : Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} : pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$: 27,3 W/K
Nutzungsprofil:	* 18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

Luftwechsel

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	300,83 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,04 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	13,47 m ³ /h
Art der Lüftung:	Fenster und Infiltration	
Luftdichtheit:	Kategorie III - Gebäudebestand	

Luftwechsel bei 50 Pa n_{50} : 6,03 1/h

Lage des Gebäudes: mehr als eine Fassade

Windexponierte Fassaden: halbfrei

Windschutzkoeffizienten e : 0,07

f : 15,00

Luftwechselrate - Nutzungstage:

Infiltration n_{inf} : 0,42 1/h

Fenster n_{win} : 0,11 1/h

Infiltration und Fenster $n_{inf+win}$: 0,53 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

Zone: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Senken / Quellen für die Heizung

Senken Nutzungszeit

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	47,18	45,06	38,46	27,84	16,28	10,14	4,72	5,66	15,81	27,13	39,87	47,42
Lüftung	25,16	24,03	20,5	14,84	8,68	5,41	2,52	3,02	8,43	14,47	21,26	25,28
Solare Strahlung	0,88	0,62	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,86	1,14
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	73,23	69,71	58,96	42,68	24,96	15,55	7,23	8,68	24,23	41,64	61,99	73,84

* 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

[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	0,56	0,75	2,39	5,92	6,83	7,45	6,27	5,38	3,6	1,65	0,59	0,34
Innere Quellen	0,69	0,68	0,64	0,59	0,57	0,55	0,54	0,54	0,57	0,59	0,65	0,69
Gesamt	1,25	1,43	3,04	6,52	7,39	8	6,81	5,92	4,16	2,25	1,24	1,03

Quellen Nicht-Nutzungszeit

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	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	20,38	20,41	20,5	20,64	20,79	20,87	20,94	20,93	20,79	20,65	20,48	20,38
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	13815 153,84	13791 153,58	0 0,00	0 0,00	24 0,27	0 0,00
Endenergie	7127 79,36	7058 78,59	0 0,00	0 0,00	69 0,77	0 0,00
Primärenergie	5120 57,01	4995 55,63	0 0,00	0 0,00	124 1,39	0 0,00

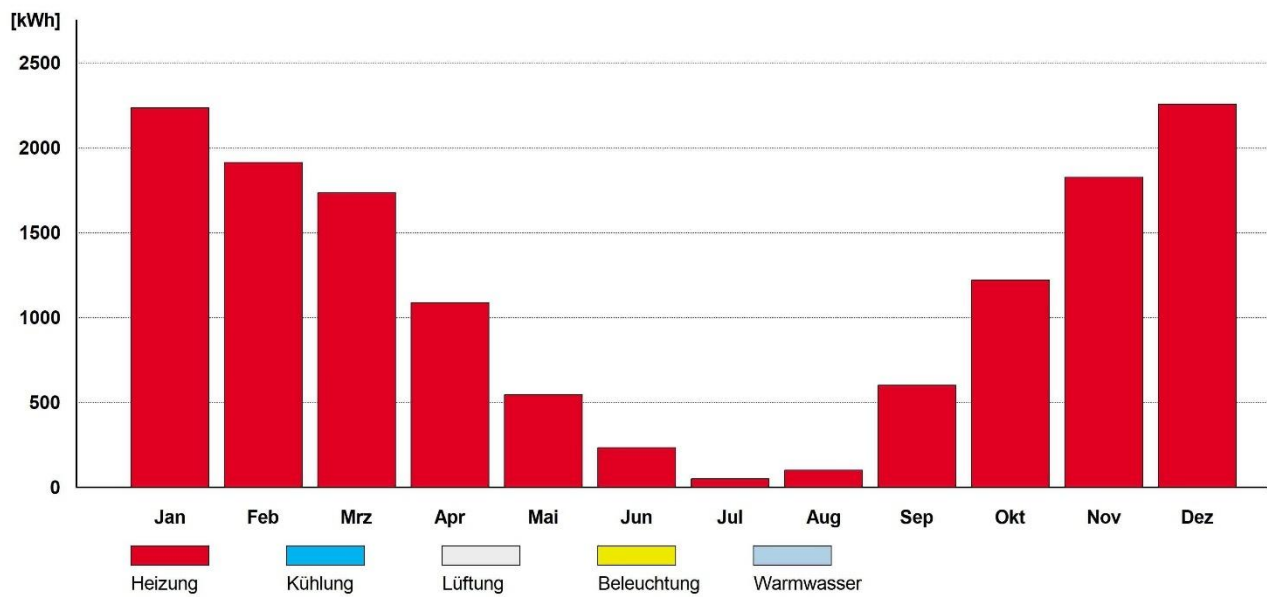
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Strom (Sonde...)	3706	3706	0	0	0	0
Umweltenergi...	9519	9519	0	0	0	0
Erdgas E	2932	2932	0	0	0	0
Strom (Hilfs...	489	420	0	0	69	0

Zone: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	13791	2231	1912	1734	1085	545	234	48	99	602	1221	1822	2257
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	24	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	13815	2233	1914	1736	1087	547	236	50	101	604	1223	1824	2259



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

Erzeuger:

Typ:

Wärmepumpe

Standard-Kennwerte:

Ja

Leistungsstufen:

Stetig leistungsgeregelt

Brennstoff:

Strom (Sondertarif)

Aufstellort:

in keiner Zone - im Unbeheizten

Baujahr:

2027

Wärmepumpentyp:

Luft-Wasser

Betriebsart:

elektrisch angetrieben

Kombibetrieb:

alternativ

Umweltwärme

Q_{in} : 603273 kWh

Mit elektrischer Nachheizung:

Nein

Sperrzeit durch Energieversorger:

Nein

Grenztemperatur Heizung Vorlauf

$\vartheta_{VL,Max}$: 60,00 °C

Grenztemperatur Warmwasser

$\vartheta_{W,upper}$: 60,00 °C

Bivalenter Betrieb:

Ja

Außentemperaturgesteuerter Betrieb:

Parallelbetrieb

Bivalenztemperatur

ϑ_{bp} : -7 °C

Wärmequelle:

Außenluft

Wärmeverteilsystem:

Flächenheizung

Speicher (Heizung):

Kein Speicher

Speicher (TWW):

Warmwasserspeicher 1

Speicher integriert Heizung:

Nein

Temperaturdifferenz Prüfstandsmessung

$\Delta\vartheta_{VL}$: 5,00 °C

Temperaturdifferenz im mittl. Betriebsfall

$\Delta\vartheta_{op}$: 0,00 °C

Leistungsbedarf (Primärkreis)

$P_{prim,aux}$: 0 W

Volumenstrom (Primärkreis)

V_{prim} : 35,00 m³/h

Druckabfall (Primärkreis)

Δp_{prim} : 40,00 kPa

Leistungsbedarf (Sekundärkreis)

$P_{sek,aux}$: 152 W

Volumenstrom (Sekundärkreis)

V_{sek} : 16,39 m³/h

Druckabfall (Sekundärkreis)

Δp_{sek} : 10,00 kPa

Erzeuger	Erzeuger 2
Typ:	Brennwert-Kessel
Baujahr:	2027
Brennstoff:	Erdgas E
Aufstellort:	in keiner Zone - im Unbeheizten
El. Kesselregelung vorhanden:	Nein
Pumpenmanagement:	kein integriertes Pumpenmanagement
Mehrkesseanlage:	Mehrkesseanlage - Folgeschaltung

Speicher

Pufferspeicher:	Heizungsspeicher 1
Baujahr:	2027
Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe:	Nein
Umgebungstemperatur:	in keiner Zone - im Unbeheizten

Heizkreis: Verteilung 1

Rohrleitungen

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Schwimmhalle, Sonstige Aufenthaltsräume...	178,86	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Schwimmhalle, Sonstige Aufenthaltsräume...	8,84	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	647,60	0,200

Pumpen

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	138,73	1031,40

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

Übergaben

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil* [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Schwimmhalle	100,00	Flächenheizung (bauteilinteg...	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 2	Sonstige Aufenthaltsrä...	100,00	Flächenheizung (bauteilinteg...	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 3	WC und Sanitärräume in...	100,00	Flächenheizung (bauteilinteg...	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 4	Einzelbüro	100,00	Flächenheizung (bauteilinteg...	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 5	Gastrobereich/ Kisok	100,00	Flächenheizung (bauteilinteg...	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 6	Nebenflächen ohne Aufe...	100,00	Flächenheizung (bauteilinteg...	PI-Regler - mit Optimierung

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

Trinkwarmwasseranlage

Versorgungsbereich

Warmwasser-Erzeugung 1

Erzeuger

Die Versorgung des Trinkwarmwasserbereiches "Warmwasser-Erzeugung 1" erfolgt über :

- den Kessel "Erzeuger 2" des Heizkreises "Warmwasser-Erzeugung 1"
- die Wärmepumpe "Erzeuger 1" des Heizkreises "Heizwärme-Erzeugung 1"

Speicher

Trinkwarmwasserspeicher:

Warmwasserspeicher 1

Baujahr:

2026

Art des Trinkwasserspeichers:

indirekt beheizter Speicher

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	155,89

Art der Verteilung:

zentral

Art der Zirkulation:

mit Zirkulation

Gebäudeart:

Gruppe 1

Übergaben

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

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

Kühlungsanlage

Keine Anlagentechnik vorhanden!

Lüftungsanlage

Versorgungsbereich:	Lüftungsanlage 1
Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} : 20951,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} : 20951,00 m³/h
Warmluft:	Ja
Kaltluft:	Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:	Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:	Ja
Kreislaufverbundsystem:	Nein

Erzeuger

Wärmetauscher	
Wärmerückgewinnungsgrad	80 %
Regelung:	Rotationswärmetauscher
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} : 16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} : 18,00 °C

Photovoltaikanlage

Erzeuger	PV-Anlage
Name:	PV-Anlage
Modul-Ausrichtung:	Horizontal
Neigung:	10 °
Technologie:	kristallin
Stärke der Belüftung:	Unbelüftete Module
Gesamtfläche	A: 350,00 m²
Systemleistungsfaktor	f _{perf} : 0,7000
Peakleistung der Anlage	P _{pk} : 80,00 kW
Batterie-Nutzkapazität	C _{eff} : 56,00 kWh
Batterietyp:	Lithium-Batterie
PV-Abzugswert (gesamt)nach GEG	Q _{p,PV} : 97179,00 kWh

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag	53988	1087	1490	3637	6858	8287	8745	7874	6750	4609	2887	1125	637
Bedarf	409765	42500	39011	40797	34435	29999	25944	23454	23988	30022	36061	40358	43196
nutzbar	53988	1087	1490	3637	6858	8287	8745	7874	6750	4609	2887	1125	637

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	$\tau_{D65,SNA}$:	0,600
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 :	1761,46 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	$\tau_{D65,SNA}$:	0,667
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 :	1699,37 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		42,51 % / 52,5 %

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
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P :	348,24 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
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P :	76,04 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

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
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P :	195,77 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		64,25 % / 100 %

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
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P : 118,80 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	14,5 % / 14,5 %

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

- DIN V 18599 Teil 7

für den Wohnungsbau

- 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 Hi kWh/Einheit	Brennwert Hs kWh/Einheit	Verhältnis Hs/Hi *
Erdgas E	m³	10,42	11,57	1,11
Strom	kWh	1,00		

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

	Einheit	Arbeitspreis Cent/Einheit	Arbeitspreis Cent/kWh	Grundpreis Euro/Jahr
Erdgas E	m³	65,2	6,26	182
Strom	kWh	19,2	19,20	50

	Primär- energie- faktor	CO2- Emissionen g/kWh	SO2- Emissionen g/kWh	NOx- Emissionen g/kWh
Erdgas E	1,1	240	0,157	0,200
Strom	1,8	560	1,111	0,583

Anhang - U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile

Bauteilbezeichnung : Flachdach Umkleiden/ Eingang Sonstige Aufenthaltsräume		Fläche / Ausrichtung : 629,78 m ²	
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -		
			U-Wert U_w = 0,24 W/m² K

Bauteilbezeichnung : Außenwände mit Blechfassade		Fläche / Ausrichtung : 552,91 m ² S/O/ W/N	
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -		
			U-Wert U_w = 0,22 W/m² K

Bauteilbezeichnung :		Fläche / Ausrichtung :	
F 009-1		4,43 m ²	N
F 007-1		4,43 m ²	N
F 006-1		4,43 m ²	N
F 005-1		4,43 m ²	N
F 008-1		4,43 m ²	N
F 010-1		1,78 m ²	N
F 011-1		2,32 m ²	N
F 014-1		1,92 m ²	W
F 018-1		2,32 m ²	S
F 019-1		11,95 m ²	S
F 017-1		1,40 m ²	W
F 016-1		1,40 m ²	W
F 015-1		1,40 m ²	W
F 013-1		2,08 m ²	W
F 012-1		1,92 m ²	W
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -		
			U-Wert U_w = 1,50 W/m² K

Bauteilbezeichnung : Boden Erdgeschoss		Fläche / Ausrichtung : 1127,03 m ³	
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -		
			U-Wert U_w = 0,27 W/m² K

Bauteilbezeichnung : Überstehender Boden Erdgeschoss		Fläche / Ausrichtung : 125,93 m ²	
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -		
			U-Wert U_w = 0,20 W/m² K

Bauteilbezeichnung :		AT 013-1	Fläche / Ausrichtung :	4,59 m ²	W
		AT 014-1		2,71 m ²	S
		AT 005-1		2,03 m ²	N
		AT 004-1		1,78 m ²	N
		AT 010-1		2,42 m ²	O
		AT 011-1		2,42 m ²	O
		AT 010-2		2,42 m ²	O
		AT 011-2		2,42 m ²	O
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -				
					U-Wert U_w = 1,10 W/m² K

Bauteilbezeichnung :		Dach Schwimmhalle	Fläche :	521,86 m ²	
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -				
					U-Wert U_w = 0,15 W/m² K

Bauteilbezeichnung :		Östliche Außenwand Schwimmhalle/ Teil Nördliche AW	Fläche / Ausrichtung :	127,20 m ²	O
				53,50 m ²	N
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -				
					U-Wert U_w = 0,16 W/m² K

Bauteilbezeichnung :		F 020-1	Fläche / Ausrichtung :	168,52 m ²	S
		F 021-1		39,63 m ²	N
		F 003-1		1,00 m ²	N
		F 004-1		1,00 m ²	N
		F 001-1		2,70 m ²	N
		F 002-1		1,00 m ²	N
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -				
					U-Wert U_w = 0,90 W/m² K

Bauteilbezeichnung :		Schwimmbecken	Fläche :	287,55 m ²	
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -				
					Schwimmbecken als Adiabates Bauteil!

Bauteilbezeichnung :		Innenwände Sportlerumkleiden	Fläche / Ausrichtung :	63,89 m ²	
				24,63 m ²	
				5,76 m ²	
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -				
					U-Wert U_w = 0,33 W/m² K

Bauteilbezeichnung : Außenwände Keller mit WDVS		Fläche / Ausrichtung : 61,37 m ² N 21,00 m ² O	
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -		
			U-Wert U_w = 0,20 W/m² K

Bauteilbezeichnung : Boden Keller		Fläche : 162,92 m ²	
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -		
			U-Wert U_w = 4,35 W/m² K

Mittlere U-Werte

-1- Opake Außenbauteile			
F	U-Wert	Fläche A	F x U x A
0,50	0,268 W/m²K	1.127,03 m²	151,02 W/K
	0,227 W/m²K	155,38 m²	35,27 W/K
	0,205 W/m²K	125,93 m²	25,81 W/K
	0,236 W/m²K	629,78 m²	148,63 W/K
	0,223 W/m²K	397,52 m²	88,65 W/K
	0,160 W/m²K	180,70 m²	28,91 W/K
	0,150 W/m²K	521,86 m²	78,28 W/K
	1,100 W/m²K	20,80 m²	22,89 W/K
0,50	0,333 W/m²K	94,28 m²	15,70 W/K
	0,196 W/m²K	82,37 m²	16,14 W/K
0,50	4,348 W/m²K	162,92 m²	354,20 W/K
	0,240 W/m²K	21,00 m²	5,04 W/K
Summe:		3.519,57 m²	970,54 W/K
mittlerer U-Wert			
		0,276 W/m²K	

-2- Transparente Außenbauteile			
F	U-Wert	Fläche A	F x U x A
	1,500 W/m²K	50,64 m²	75,96 W/K
	0,900 W/m²K	213,87 m²	192,48 W/K
Summe:		264,51 m²	268,44 W/K
			mittlerer U-Wert
			1,015 W/m²K

Zusammenfassung/ Ökologische Kennzahlen

Endenergie

Brennstoff	Brennwert	Heizwert	Brennstoffmenge	Brennwert
Erdgas E	11,57 kWh/m ³ x	10,42 kWh/m ³ x	8.879 m ³	102.698 kWh
Strom (Wärmepumpe)			238.190 kWh	238.190 kWh
Strom (Hilfsenergie)			117.588 kWh	117.588 kWh
				458.475 kWh
				386 kWh/m²a

Primärenergie

Jahresprimärenergiebedarf: $q_p = 352.290 \text{ kWh} \triangleq 296,54 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

CO2-Emissionen

Brennstoff	CO2-Faktor	Heizwert	Brennstoffmenge	CO2-Emissionen
Erdgas E	0,240 kg/kWh x	10,42 kWh/m ³ x	8.879 m ³	22.205 kg
Strom (Wärmepumpe)	0,112 kg/kWh x		238.190 kWh	26.667 kg
Strom (Hilfsenergie)	0,560 kg/kWh x		117.588 kWh	65.849 kg
				65.849 kg
				55 kg/m²a

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.