



Nachweis des Wärmeschutzes

Neubau Sportzentrum Hier: Nichtwohnnutzung
Hermann-von-Wanthoff Straße , 58239 Schwerte

für:
Stadt Schwerte
Rathausstr. 16, 58239 Schwerte

Berechnungsgrundlagen:

- 1) Zeichnungen:
Winkler und Partner Architekten, Alter Hellweg 50, 44379 Dortmund
 - 2) DIN - Normen und Vorschriften in der jeweils aktuellen Fassung:
 - DIN 4108 Beiblatt 2
 - DIN 4108-2,
 - DIN V 4108-4
 - DIN V 4108-6
 - DIN 4108-7
 - Gebäudeenergiegesetz
 - DIN V 4701-10
 - DIN V 18599-1 bis -10
 - 3) Baustoffe:
gemäß Positionsplänen des Aufstellers und nachfolgendem Nachweis
 - 4) Hinweise:
 - a) Stichprobenhafte Kontrollen der Ausführung des Wärme- und Schallschutzes auf der Baustelle (§ 23 Abs. 2 SV-VO i.V.m. § 2 Abs. 3 GEG-UVO)
Die BauO NRW fordert stichprobenhafte Kontrollen der Umsetzung der baurechtlichen Nachweise des Schall- und Wärmeschutzes (§ 68 Abs. 2; § 84 Abs. 4) durch den staatlich anerkannten Sachverständigen für Schall- und Wärmeschutz. Bei Vorhaben nach §§ 63 oder 64 BauO NRW sind entsprechende Bescheinigungen nach Fertigstellung der Bauaufsichtsbehörde vorzulegen. Bei Vorhaben in der Genehmigungsfreistellung verbleiben die Bescheinigungen beim Bauherrn.
- Zur Durchführung der stichprobenhaften Kontrollen der Ausführung des Schall- und Wärmeschutzes durch den Aufsteller sind Benachrichtigungen zu folgenden Zeitpunkten erforderlich:
- Nach Fertigstellung des Rohbaus
 - Zum Beginn des Fenstereinbaus





- Zum Beginn der Sanitärinstallation
 - Zum Beginn der Estricharbeiten
 - Zum Beginn des Einbaus der Dach- und Fassadendämmung
 - Zum Beginn weiterer für den Wärme- bzw. Schallschutz relevanten Arbeiten
- b) Bei Flächenheizungen (z.B. Fußbodenheizungen) darf der Wärmeleitwiderstand der Bauteilschichten zwischen der Heizfläche und der Außenluft, dem Erdreich oder Gebäudeteilen mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen die in der DIN EN 1264-4 festgelegten Werte nicht unterschreiten.
- c) Auf die Dichtigkeit des Gebäudes (z.B. Dachfläche und Holzrahmenbau) ist bei der weiteren Planung und Ausführung zu achten. Insbesondere sind für die Dichtigkeit von außenliegenden Fenstern, Fenstertüren, Außentüren die Angaben des GEG § 26 in Verbindung mit der DIN 4108-7 zu beachten.



Materialübersicht zum Wärmeschutznachweis

Nachweis nach GEG 2020

ohne Nachweis der Luftdichtheit (Blower-Door-Test) nach DIN EN 13829
Gebäude mit normalen Innentemperaturen ($\geq 19\text{ °C}$)

Neubau Sportzentrum Hier: Nichtwohnnutzung
Hermann-von-Wanthoff Straße, 58239 Schwerte

für:

Stadt Schwerte

Rathausstr. 16, 58239 Schwerte

Stand: 02.02.2023		Bearbeiter: E. Mom
Bauteil	Stärke	Material (von innen nach außen)
Außenwände $U \leq 0,184\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	24,0 cm 18,0 cm	Putz Kalksandsteinmauerwerk 1,8-12-DM ($\lambda = 0,99\text{ W}/(\text{mK})$) oder Stahlbeton Wärmedämmung ($\lambda = 0,035\text{ W}/(\text{mK})$) z.B. Styropor EPS 035 Putz
Fensterflächen		Energiedurchlassgrad: $g = 60\%$ (DIN EN 410) Fenster gesamt : $U_w = 1,3\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (DIN EN ISO 10077)
Bodenplatte $U \leq 0,277\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$\geq 5,0\text{ cm}$ 2,0 cm 10,0 cm $\geq 18,0\text{ cm}$	Belag Zementestrich (schwimmend verlegt) Dämmstoffabdeckung Trittschalldämmung z.B. Styropor EPS 045 DES 20-2 ($\lambda_r = 0,045\text{ W}/(\text{mK})$) Wärmedämmung z.B. Styropor EPS 035 DEO ($\lambda_r = 0,035\text{ W}/(\text{mK})$) Abdichtung Stahlbeton (gem. Statik)
Flachdach $U \leq 0,189\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	20,0 cm 20,0 cm Im Mittel	Stahlbeton (gem. Statik) Abdichtung Gefälledämmung ($\lambda = 0,040\text{ W}/(\text{mK})$) z.B. Mineralfaser MW ($\lambda = 0,040\text{ W}/(\text{mK})$), Mindeststärke: 12,0 cm Abdichtung Dämmstoffstärke = energetisches Mittel; U-Wert beachten
Außentüren		$U \leq 1,8\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ gem. Herstellerangaben



Hinweise:

- Alle Angaben erfolgen vorbehaltlich etwaiger Anforderungen, die sich aus der statischen Berechnung, dem Schallschutznachweis sowie den Vorgaben anderer Fachplaner (Heizung, Sanitär, Estrich etc.) ergeben können.
Dies betrifft insbesondere auch die erforderlichen Estrichstärken.
- Alle im Rahmen dieses Nachweises angesetzten Dämmstoffe wurden aufgrund ihrer schall- und wärmetechnischen Eigenschaften gewählt.
Bezüglich der erforderlichen Druckfestigkeiten, insbesondere von Trittschall- und Perimeterdämmungen, sind zwingend die Vorgaben der statischen Berechnung bzw. der Estrichdimensionierung des Fachplaners zu beachten.
Bei von obiger Zusammenstellung abweichenden erforderlichen Wärmedämmungen mit höherer Druckfestigkeit ist der Aufsteller des Wärme- und Schallschutznachweises bezüglich einer eventuellen Fortführung zu benachrichtigen.
- Im Rahmen dieses Nachweises werden bezgl. der angesetzten Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit ausschließlich Dämmstoffe der Kategorie II, d.h. mit CE-Kennzeichnung und bauaufsichtlicher Zulassung bzw. einer Fremdüberwachung durch eine anerkannte Stelle, berücksichtigt.
Bei Dämmstoffen, die lediglich den EU-harmonisierten Produktnormen entsprechen (Kategorie I mit CE-Kennzeichnung), würde sich der Bemessungswert λ aus dem Nennwert multipliziert mit dem Sicherheitsfaktor 1,2 ergeben. Die erforderlichen Dämmstärken würden sich entsprechend erhöhen.
- Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes wird über eine separate thermische Gebäudesimulation geführt. Der Bericht zur Simulation sowie die dort enthaltenen Maßnahmen sind Teil des Wärmeschutznachweises.
- Die Wärmebrückenverluste werden über einen pauschalen Zuschlag ($0,03 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) erfasst. Die Ausbildung der Wärmebrücken erfolgt in Anlehnung an die Regeldetails des Beiblattes 2 zur DIN 4108 (Kategorie B).
- Frostschränken werden mit einer Sockeldämmung (Perimeterdämmung) mindestens $8,0 \text{ cm}$ ($\lambda_r = 0,035 \text{ W}/(\text{mK})$) und min. 80 cm tief vorgesehen.
- Für die Warmwasserbereitung in den Umkleiden werden pauschal 25 Personen/Tag zugrunde gelegt.
- Die Trinkwarmwasserbereitung im Gastronomiebereich wird vernachlässigt.
- Die Zonierung des Gebäudes erfolgt entsprechend der Nutzung und DIN V 18599-10 wie folgt:

Zone 1: sonst. Aufenthaltsräume	(Nutzungsprofil 17)
Zone 2: WC/Sanitärräume	(Nutzungsprofil 16)
Zone 3: Nebenflächen	(Nutzungsprofil 18)
Zone 4: Gastronomie	(Nutzungsprofil 12)



- Als Beleuchtung werden LEDs in LED-Lampen mit direkter Beleuchtung und Tageslichtversorgung über Fenster berücksichtigt.
- Eine Luftdichtheitsprüfung wurde im Rahmen des Nachweises nicht berücksichtigt.
- Für die Anlagentechnik werden Angaben der TGA-Planung und Standardwerte gem. DIN 18599 berücksichtigt.
- Für die Bestimmung der Anlagenaufwandszahl e_p wird von folgender Anlagentechnik ausgegangen:

Heizungsanlage

Versorgungsbereich

Heizwärme-Erzeugung 1

Erzeuger

Erzeuger:		
Typ:		Wärmepumpe
Standard-Kennwerte:		Ja
Leistungsstufen:		Stetig geregelt
Brennstoff:		Strom-Mix
Aufstellort:		in keiner Zone - im Unbeheizten
Nennleistung	Q_N :	47,26 kW
Baujahr:		2022
Wärmepumpentyp:		Luft-Wasser
Betriebsart:		elektrisch angetrieben
Kombibetrieb:		alternativ
Umweltwärme	Q_{in} :	80653 kWh
Mit elektrischer Nachheizung:		Ja
Sperrzeit durch Energieversorger:		Nein
Grenztemperatur Heizung Vorlauf	$\vartheta_{VL,Max}$:	60,00 °C
Grenztemperatur Warmwasser	$\vartheta_{W,upper}$:	55,00 °C
Bivalenter Betrieb:		Ja
Außentemperaturgesteuerter Betrieb:		Parallelbetrieb
Bivalenztemperatur	ϑ_{bp} :	-7 °C
Wärmequelle:		Außenluft
Wärmeverteilsystem:		Flächenheizung
Heizgrenztemperatur	ϑ_{HG} :	12,00 °C (nach GEG)
Speicher (Heizung):		Speicher 1
Speicher (TWW):		Speicher 1
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} :	16,23 m³/h



Druckabfall (Primärkreis)	Δp_{prim} :	40,00 kPa
Leistungsbedarf (Sekundärkreis)	$P_{\text{sek,aux}}$:	54 W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	V_{sek} :	5,87 m ³ /h
Druckabfall (Sekundärkreis)	Δp_{sek} :	10,00 kPa

Speicher

Pufferspeicher:		Speicher 1
Baujahr:		2022
Bereitschafts - Wärmeverlust	q _{B,s} :	4,23 kWh/d
Speicher und Erzeuger im selben Raum:		Ja
Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil) ¹	V _s :	750,00 l
Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe:		Nein
Umgebungstemperatur:		in keiner Zone - im Unbeheizten

Heizregister: AC-Verteilung 2

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	10,00	33,01

Übergaben

Übergabe	Versorgter Lüftungskreis	Proz. Anteil* [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Lüftungsanlage 2	100,00	-	-

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

Heizkreis: Verteilung 1

Rohrleitungen

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Sonstige Aufenthaltsräume, WC, Sanitä...	90,32	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Sonstige Aufenthaltsräume, WC, Sanitä...	6,68	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in Zone Sonstige Aufenthaltsräume, WC, Sanitä...	246,30	0,200



Pumpen

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	178,91	220,41

Art des Rohrnetzes:
Auslegungstemperatur:

Zweirohrheizung
35/28°C

Übergaben

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil* [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Sonstige Aufenthaltsrä...	100,00	Flächenheizung (bauteilinteg...	PI-Regler
Übergabe 2	WC, Sanitärraum	100,00	Flächenheizung (bauteilinteg...	PI-Regler
Übergabe 3	Nebenfläche	100,00	Flächenheizung (bauteilinteg...	PI-Regler
Übergabe 4	Gastronomie	100,00	Flächenheizung (bauteilinteg...	PI-Regler

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

Versorgungsbereich

Heizwärme-Erzeugung 2

Erzeuger

Erzeuger:

Typ:

Standard-Kennwerte:

Leistungsstufen:

Leistungsregelung:

Brennstoff:

Aufstellort:

Nennleistung

Baujahr:

Wärmepumpentyp:

Betriebsart:

Umweltwärme

Mit elektrischer Nachheizung:

Sperrzeit durch Energieversorger:

Grenztemperatur Heizung Vorlauf

Wärmequelle:

Heizgrenztemperatur

Speicher (Heizung):

Speicher (TWW):

Speicher integriert Heizung:

Leistungsbedarf (Primärkreis)

Volumenstrom (Primärkreis)

Wärmepumpe

Ja

Einstufig

Split (Simultan Multi) - Stetig

leistungsgeregelt

Strom-Mix

in keiner Zone - im Unbeheizten

Q_N : 28,71 kW

2022

Luft-Luft

elektrisch angetrieben

Q_{in} : 1595 kWh

Nein

Nein

$\vartheta_{VL,Max}$: 60,00 °C

Außenluft

ϑ_{HG} : 12,00 °C (nach GEG)

Kein Speicher

Nein

$P_{prim,aux}$: 305 W

V_{prim} : 8,23 m³/h



Druckabfall (Primärkreis)	Δp_{prim} :	40,00 kPa
Leistungsbedarf (Sekundärkreis)	$P_{\text{sek,aux}}$:	15 W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	V_{sek} :	1,66 m³/h
Druckabfall (Sekundärkreis)	Δp_{sek} :	10,00 kPa

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 variabel	10,00	44,12

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.

Trinkwarmwasseranlage

Versorgungsbereich

Warmwasser-Erzeugung 1

Erzeuger

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

Speicher

Trinkwarmwasserspeicher:		Speicher 1
Baujahr:		2022
Bereitschafts - Wärmeverlust	$q_{B,s}:$	4,07 kWh/d
Speicher und Erzeuger im selben Raum:		Ja
Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil) ¹	$V_s:$	750,00 l
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 WC, Sanitärraum	87,56	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone WC, Sanitärraum	40,78	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in Zone WC, Sanitärraum	239,27	0,200

Pumpen

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	leistungsgeregelt	150,90	27,63

Art der Verteilung:

zentral

Art der Zirkulation:

mit Zirkulation

Gebäudeart:

Gruppe 4

Übergaben

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil* [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	WC, Sanitärraum	100,00	-	-

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

Lüftungsanlage

Versorgungsbereich:

Lüftungsanlage 1

Zuluftvolumenstrom

V_{ZUL} : 6273,00 m³/h

Abluftvolumenstrom

V_{ABL} : 6273,00 m³/h

Warmluft:

Ja

Kaltluft:

Nein

Be- und Entfeuchtung der Zuluft:

Nein

Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:

Ja

Kreislaufverbundsystem:

Nein

Erzeuger

Wärmetauscher

Wärmerückgewinnungsgrad

70 %

Regelung:

KVS drehzahlgeregelte Pumpen

Vorlauftemperatur

ϑ_{VL} : 16,00 °C

Rücklauftemperatur

ϑ_{RL} : 18,00 °C



Versorgungsbereich:

Lüftungsanlage 2

Zuluftvolumenstrom V_{ZUL} : 3439,00 m³/h
 Abluftvolumenstrom V_{ABL} : 3439,00 m³/h
 Warmluft: Ja
 Kaltluft: Nein
 Be- und Entfeuchtung der Zuluft: Nein
 Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom: Ja
 Vorlauftemperatur $\vartheta_{h,ac,VL}$: 33,00 °C
 Rücklauftemperatur $\vartheta_{h,ac,VL}$: 33,00 °C
 Kreislaufverbundsystem: Nein

Erzeuger

Wärmetauscher
 Wärmerückgewinnungsgrad 70 %
 Regelung: KVS drehzahlgeregelte Pumpen
 Vorlauftemperatur ϑ_{VL} : 16,00 °C
 Rücklauftemperatur ϑ_{RL} : 18,00 °C

Photovoltaikanlage

Erzeuger PV-Anlage
 Name: PV-Anlage
 Modul-Ausrichtung: Süd-Ost
 Neigung: 30 °
 Zelltyp: Monokristallines Silizium
 Technologie: kristallin
 Stärke der Belüftung: Unbelüftete Module (direkt auf Unterkonstruktion)
 Gesamtfläche A: 95,00 m²
 Systemleistungsfaktor f_{perf} : 0,7000
 Peakleistung der Anlage P_{pk} : 17,29 kW
 Batterie vorhanden: Nein
 PV-Abzugswert (gesamt)nach GEG $Q_{p,PV}$: 23125,00 kWh

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag	12847	373	381	924	1678	1840	1898	1718	1572	1153	827	298	186



Gesamtergebnis (alle Zonen, gegliedert nach Temperaturbereichen und Fensterflächenanteilen):

$U_{\text{Anh.2, Tab.2, vorh}} \leq U_{\text{Anh.2, Tab.2, max}}$ und $Q_{\text{P, vorh}} \leq Q_{\text{P, max}}$

Gemittelter Primärenergiebedarf über alle Zonen:

$Q_{\text{P, vorh.}} = 111,9 \leq 147,3 = Q_{\text{P, max.}}$ [kWh/(m²a)]

Detailergebnis zu den maximalen Wärmedurchgangskoeffizienten:

a.) Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall $\geq 19^\circ\text{C}$:

$U_{\text{vorh., Zeile 1}} = 0,19 \leq 0,28$ [W/(m²K)] (opake Außenbauteile)

$U_{\text{vorh., Zeile 2}} = 1,30 \leq 1,50$ [W/(m²K)] (Fenster)

$U_{\text{vorh., Zeile 3}} = 0,00$ (nicht vorhanden) $\leq 1,90$ [W/(m²K)] (Vorhangfassade)





$U_{\text{vorh., Zeile 4}} = 0,00$ (nicht vorhanden) $\leq 3,10$ [W/(m²K)] (Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln)

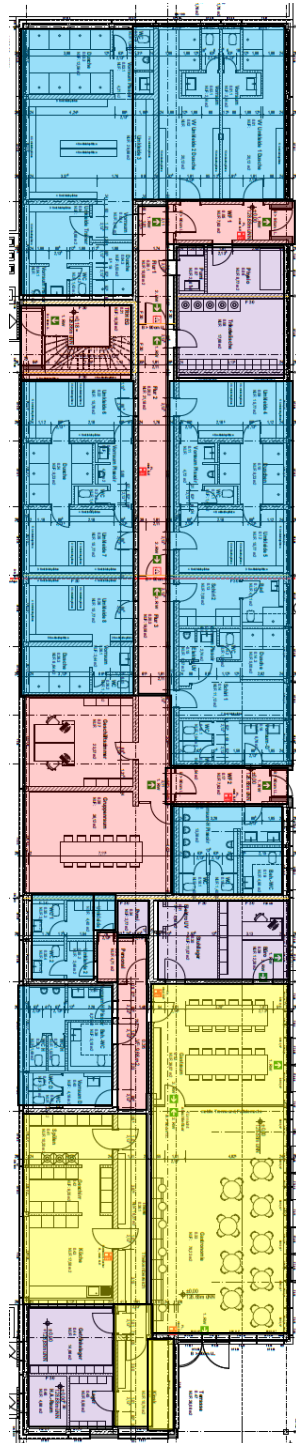
b.) Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall von 12 bis $< 19^\circ\text{C}$:

Keine niedrig beheizten Zonen im Nachweis vorhanden.

Die Anforderungen des GEG 2020 sind eingehalten.

Nutzungsprofile gem.
DIN V 18599-10

	= Zone 1: Kantine	(Nutzungsprofil 12)
	= Zone 2: WC-Sanitär	(Nutzungsprofil 16)
	= Zone 3: Nebenflächen	(Nutzungsprofil 18)
	= Zone 4: sonst. Aufenthaltsräume	(Nutzungsprofil 17)



Wärmeschutznachweis nach GEG 2020

Gebäude: Hermann-von-Wanthoff Straße
58239 Schwerte

Auftraggeber: Firma
Stadt Schwerte
Rathausstraße 16
58239 Schwerte

Aussteller: Bearbeiter: T.Volk B.Sc.
Werner Bauingenieure GmbH
Dipl.-Ing. G. Werner, Dr. Ing. D. Werner
Beratende Ingenieure BDB DWA vfdB
Staatl. anerk. Sachverständige
- für die Prüfung des Brandschutzes
- für Schall- und Wärmeschutz
Isaac-Newton-Straße 1, 59423 Unna
Telefon 0 23 03 / 98 358 – 0
Telefax 0 23 03 / 98 358-24
e-mail: info@ing-werner.de
www.ing-werner.de



02.02.2023

(Datum)



(Unterschrift)

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Angaben zum Gebäude	16
Zonen.....	16
Hüllfläche	17
Bauteilflächen	18
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger	20
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung	21
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung	22
Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung	23
Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung	24
Bewertung des Gebäudes entsprechend den EnEV-Anforderungen	25
Zone Sonstige Aufenthaltsräume	26
Hüllfläche	26
Randbedingungen.....	26
Luftwechsel	27
Senken / Quellen für die Heizung	28
Berechnung / Ergebnisse.....	30
Energiebilanz.....	30
Zone WC, Sanitärraum	32
Hüllfläche	32
Randbedingungen.....	33
Luftwechsel	33
Konfiguration Lüftungsanlage	34
Senken / Quellen für die Heizung	35
Berechnung / Ergebnisse.....	37
Energiebilanz.....	37
Zone Nebenfläche	39
Hüllfläche	39
Randbedingungen.....	40
Luftwechsel	40
Senken / Quellen für die Heizung	42
Berechnung / Ergebnisse.....	43
Energiebilanz.....	43
Zone Gastronomie	45
Hüllfläche	45
Randbedingungen.....	45
Luftwechsel	46
Konfiguration Lüftungsanlage	47
Senken / Quellen für die Heizung	48
Berechnung / Ergebnisse.....	50
Energiebilanz.....	50
Anlagentechnik	52
Heizungsanlage	52
Erzeuger	52
Speicher	53
Heizregister: AC-Verteilung 2	53
Heizkreis: Verteilung 1.....	53
Erzeuger.....	54
Heizregister: AC-Verteilung 1	55

Trinkwarmwasseranlage	56
Erzeuger	56
Speicher	56
TWW-Kreis: DHWKreis 1	56
Kühlungsanlage	57
Lüftungsanlage	58
Erzeuger	58
Erzeuger	58
Photovoltaikanlage	59
Beleuchtung	60
Beleuchtung der Zone Sonstige Aufenthaltsräume	60
Beleuchtung der Zone WC, Sanitärraum	60
Beleuchtung der Zone Nebenfläche	61
Beleuchtung der Zone Gastronomie	62
Übersicht der verwendeten Normen und Verordnungen	63
Anhang - U - Wert - Ermittlung	64

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Objekt: Hermann-von-Wanthoff Straße
 58239 Schwerte

Beschreibung:

Baujahr Gebäude: 2023
 Baujahr Wärmeerzeuger: 2023
 Baujahr Klimaanlage:

Gebäudeart: Nicht-Wohngebäude
 Gebäudetyp: Neubau

Geometrie:

Nettogrundfläche A_{NGF} : 903 m²
 Nutzfläche(0,32 V_e) A_N : 1174 m²
 Hüllfläche A : 2555 m²
 Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen) V_e : 3669 m³
 Luftvolumen V : 2935 m³

Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen):

Vollgeschosse n_G : 1
 Geschosshöhe h_G : 3,81 m
 Charakteristische Breite B : 13,01 m
 Charakteristische Länge L : 69,70 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 [m ²]	Anteil [%]	Hüllfläche [m ²]	Konditionierung
1	Sonstige Aufenthalts...	92,41	10,23	278,63	Heizung + Beleuchtung
2	WC, Sanitärraum	418,22	46,31	1192,28	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
3	Nebenfläche	201,46	22,31	420,48	Heizung + Beleuchtung
4	Gastronomie	191,06	21,15	664,06	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Σ		903,15	Σ	2555,45	

Hüllfläche

Nr.	Ausrichtung und Bauteil	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]
1	Decke Technik	19,13	0,187
2	Flachdach	99,08	0,189
3	Dach Terrasse	17,22	0,189
4	Decke Abstellraum	4,14	0,187
5	Decke Technik	3,83	0,187
6	Flachdach	388,99	0,189
7	Dach Terrasse	0,77	0,189
8	Decke Abstellraum	0,96	0,187
9	Decke Technik	2,55	0,187
10	Flachdach	145,90	0,189
11	Flachdach	308,47	0,189
12	NW - Außenwand	22,30	0,184
13	SO - Außenwand	12,36	0,184
14	SW - Außenwand	4,03	0,184
15	NW - Außenwand	100,95	0,184
16	SO - Außenwand	136,60	0,184
17	NO - Außenwand	12,08	0,184
18	SW - Außenwand	52,39	0,184
19	NW - Außenwand	19,99	0,184
20	SO - Außenwand	17,97	0,184
21	NO - Außenwand	17,37	0,184
22	NW - Außenwand	30,80	0,184
23	SO - Außenwand	21,71	0,184
24	NO - Außenwand	15,70	0,184
25	NW - Fenster	3,38	1,300
26	SO - Fenster	25,62	1,300
27	NW - Fenster	15,43	1,300
28	SO - Fenster	18,12	1,300
29	SW - Fenster	6,55	1,300
30	NW - Fenster	3,80	1,300
31	SO - Fenster	5,25	1,300
32	NW - Fenster	54,74	1,300
33	SO - Fenster	13,46	1,300
34	NO - Fenster	17,82	1,300
Σ		1619,44	

Nr.	Ausrichtung und Bauteil	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]
35	NW - Außentür	8,62	1,800
36	NW - Außentür	5,75	1,800
37	SO - Außentür	14,66	1,800
38	Bodenplatte	92,73	0,277
39	Bodenplatte	427,36	0,277
40	Bodenplatte	185,53	0,277
41	Bodenplatte	201,37	0,277
Σ		2555,45	

Bauteilflächen

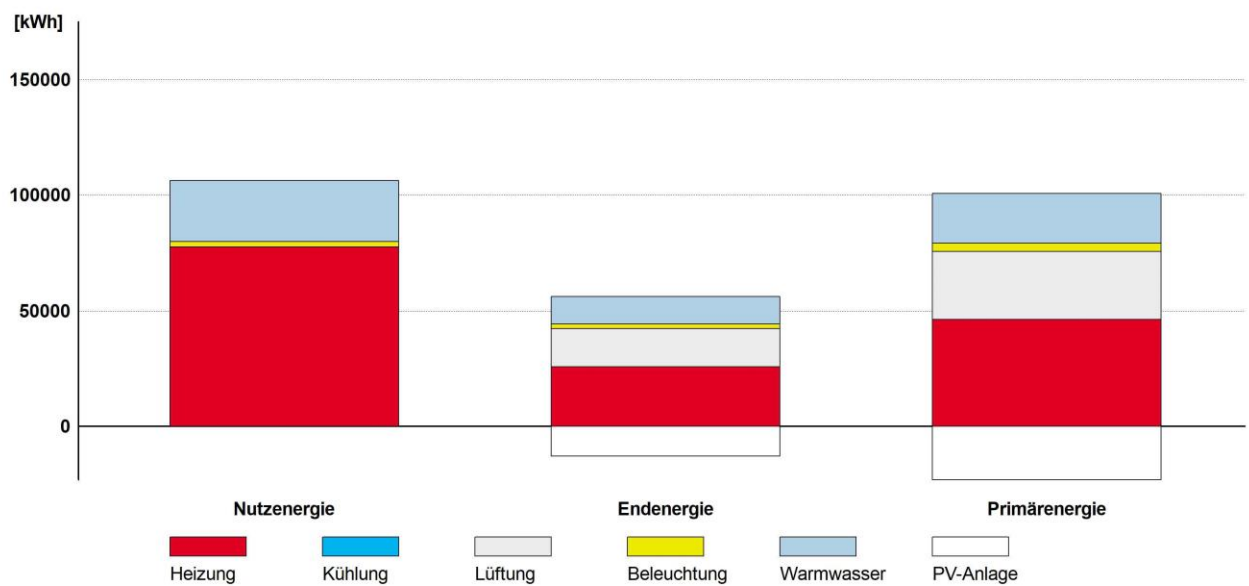
Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto
				m²	m²
1	* Bodenplatte	0,0°	13,39*69,75 (Rechteck) + -1 * (4,79*5,63) (Rechteck)	906,98	906,98
2	* Außenwand	NW 90,0°	69,75*3,81 (Rechteck)	265,75	174,04
3	* Außentür	NW 90,0°	5 * (1,33*2,16) (Rechteck)	-	14,36
4	* Fenster	NW 90,0°	3,32*0,54 (Rechteck) + 2 * (3,13*0,54) (Rechteck) + 5*0,54 (Rechteck) + 3 * (1,76*0,54) (Rechteck) + 2,38*0,54 (Rechteck) + 3,01*0,54 (Rechteck) + 3,51*0,54 (Rechteck) + 2,37*0,54 (Rechteck) + 2,5*0,54 (Rechteck) + 4,36*0,54 (Rechteck) + 3,88*0,54 (Rechteck) + 5,94*2,7 (Rechteck) + 11,53*2,7 (Rechteck) + 4,79*1,58 (Rechteck)	-	77,35
5	* Außenwand	SO 90,0°	69,75*3,81 (Rechteck)	265,75	188,64
6	* Außentür	SO 90,0°	1,3*2,16 (Rechteck) + 3,11*3,81 (Rechteck)	-	14,66
7	* Fenster	SO 90,0°	4,38*2,7 (Rechteck) + 5,11*2,7 (Rechteck) + 4,03*2,7 (Rechteck) + 3,26*0,54 (Rechteck) + 5*0,54 (Rechteck) + 3 * (3,13*0,54) (Rechteck) + 4,38*0,54 (Rechteck) + 2,26*0,54 (Rechteck) + 3,01*0,54 (Rechteck) + 2 * (1,88*0,54) (Rechteck) + 1,75*0,54 (Rechteck) + 4,26*0,54 (Rechteck) + 2,26*0,54 (Rechteck) + 2,51*0,54 (Rechteck) + 3,58*0,54 (Rechteck) + 2,63*0,54 (Rechteck)	-	62,45
8	* Außenwand	NO 90,0°	13,39*3,8 (Rechteck) + 3 * (1,06*3,8) (Rechteck)	62,97	45,15
9	* Fenster	NO 90,0°	5,13*2,7 (Rechteck) + 2,51*1,58 (Rechteck)	-	17,82
10	* Außenwand	SW 90,0°	13,39*3,8 (Rechteck) + 3 * (1,06*3,8) (Rechteck)	62,97	56,42
11	* Fenster	SW 90,0°	6,13*0,54 (Rechteck) + 2 * (3*0,54) (Rechteck)	-	6,55
12	* Dach Terrasse	N 0,0°	3,5*5,14 (Rechteck)	17,99	17,99
13	* Decke Abstellraum	0,0°	3,665*1,391 (Rechteck)	5,10	5,10
14	* Decke Technik	0,0°	7,57*3,37 (Rechteck)	25,51	25,51
15	* Flachdach	N 0,0°	1151,3-17,99-5,1-25,51-160,26 (Sonstiges)	942,44	942,44

* Bauteil gehört zur Hüllfläche.

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	106280 117,68	77473 85,78	0 0,00	0 0,00	2257 2,50	26550 29,40	0 0,00
Endenergie	56123 62,14	25717 28,48	0 0,00	16357 18,11	2110 2,34	11939 13,22	(-12847) (-14,23)
Primärenergie	101021 111,85	46291 51,26	0 0,00	29442 32,60	3797 4,20	21490 23,79	(-23125) (-25,61)

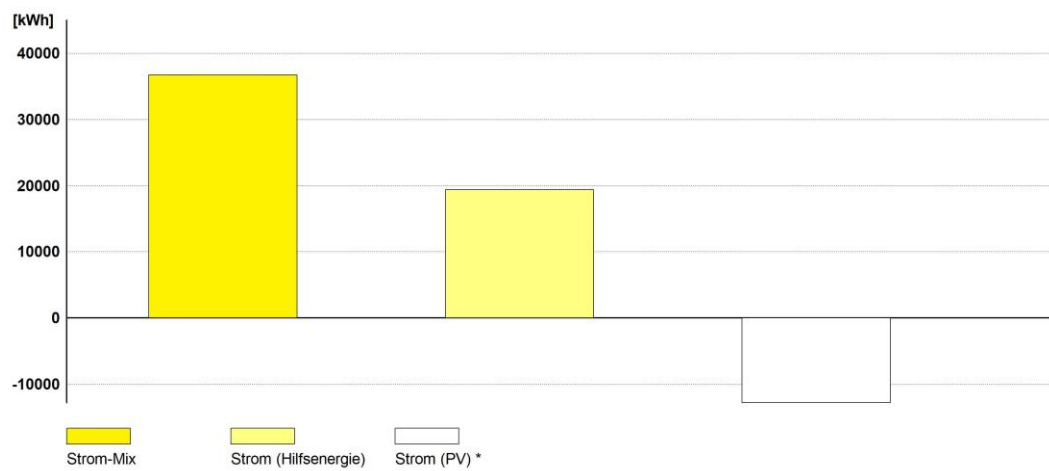
* PV bereits in Endenergie / Primärenergie verrechnet



Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]	PV-Anlage [kWh]
Strom-Mix	36776	24968	0	0	0	11808	0
Strom (Hilfs...	19347	750	0	16357	2110	131	0
Strom (PV) *	-12847	0	0	0	0	0	12847

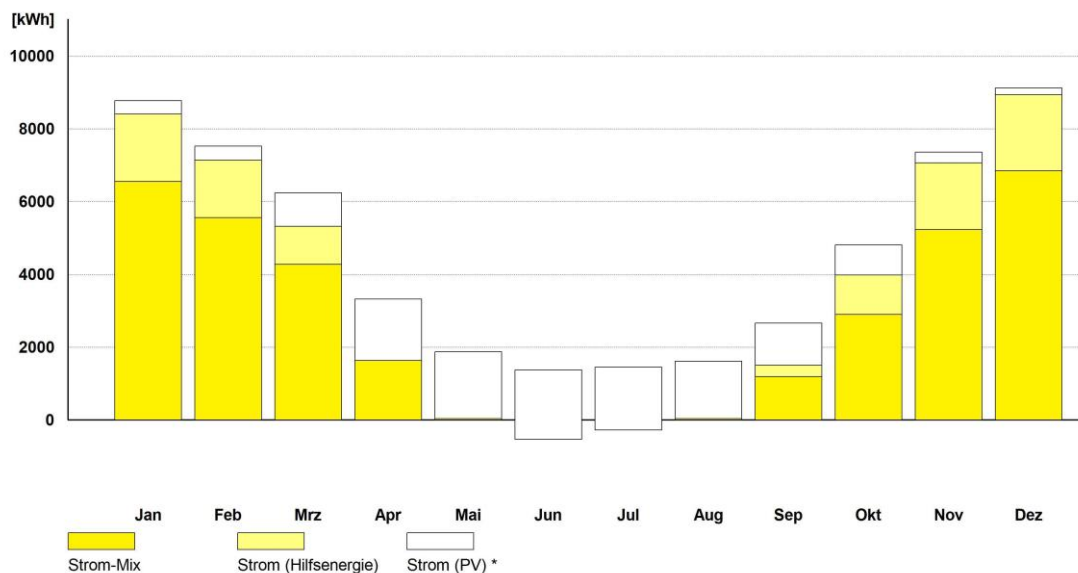
* PV bereits beim Strom verrechnet



Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung

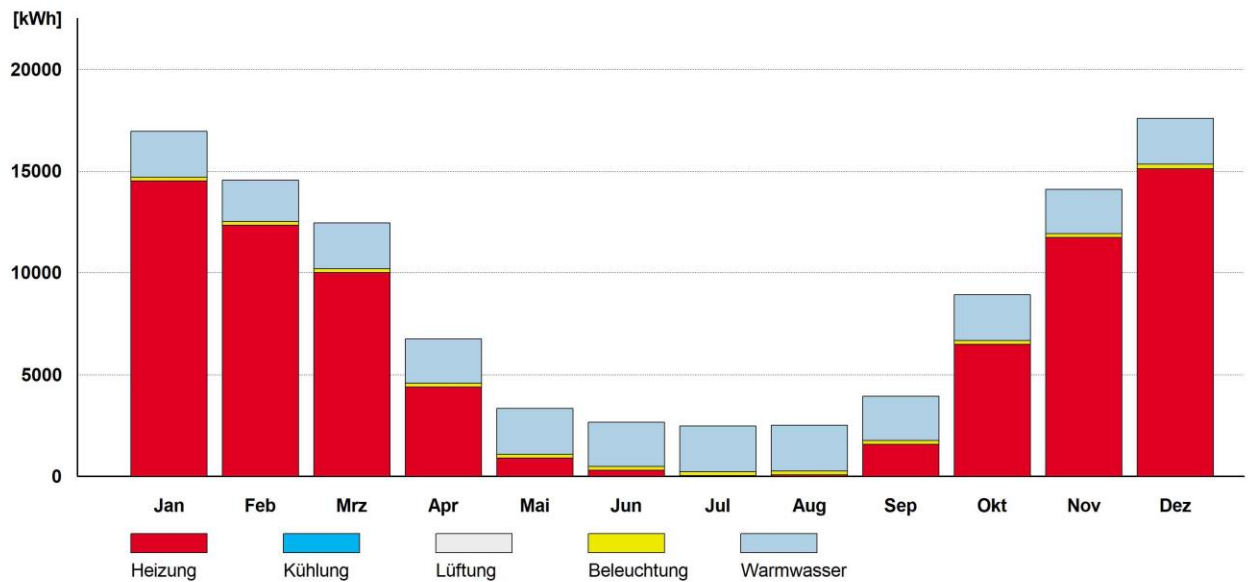
[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	36776	6553	5564	4280	1912	788	502	476	536	1194	2904	5220	6846
Strom (Hilfs...	19347	2209	1965	1961	1413	1088	872	978	1087	1467	1900	2128	2278
Strom (PV) *...	-12847	-373	-381	-924	-1678	-1840	-1898	-1718	-1572	-1153	-827	-298	-186
Gesamt	43275	8390	7148	5317	1647	37	-523	-264	51	1508	3978	7050	8937

* PV bereits beim Strom verrechnet



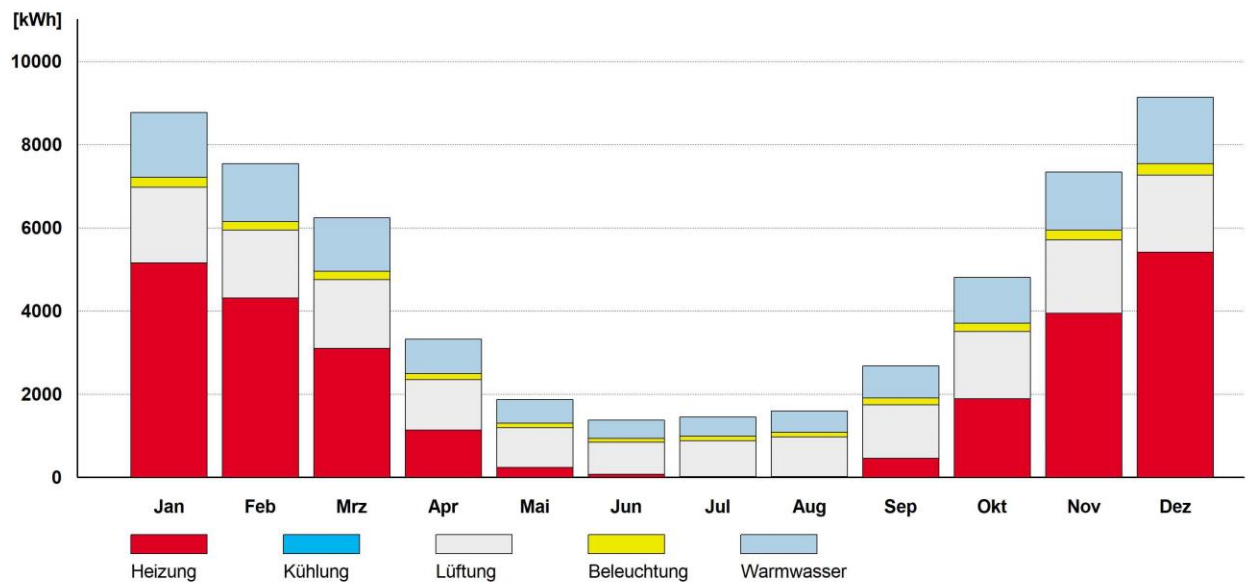
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	77473	14508	12343	9994	4389	910	318	40	58	1561	6486	11751	15116
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	2257	201	175	188	178	182	175	182	185	183	196	197	213
Warmwasser	26550	2255	2037	2255	2182	2255	2182	2255	2255	2182	2255	2182	2255
Gesamt	106280	16965	14555	12437	6750	3346	2676	2477	2498	3926	8937	14130	17584



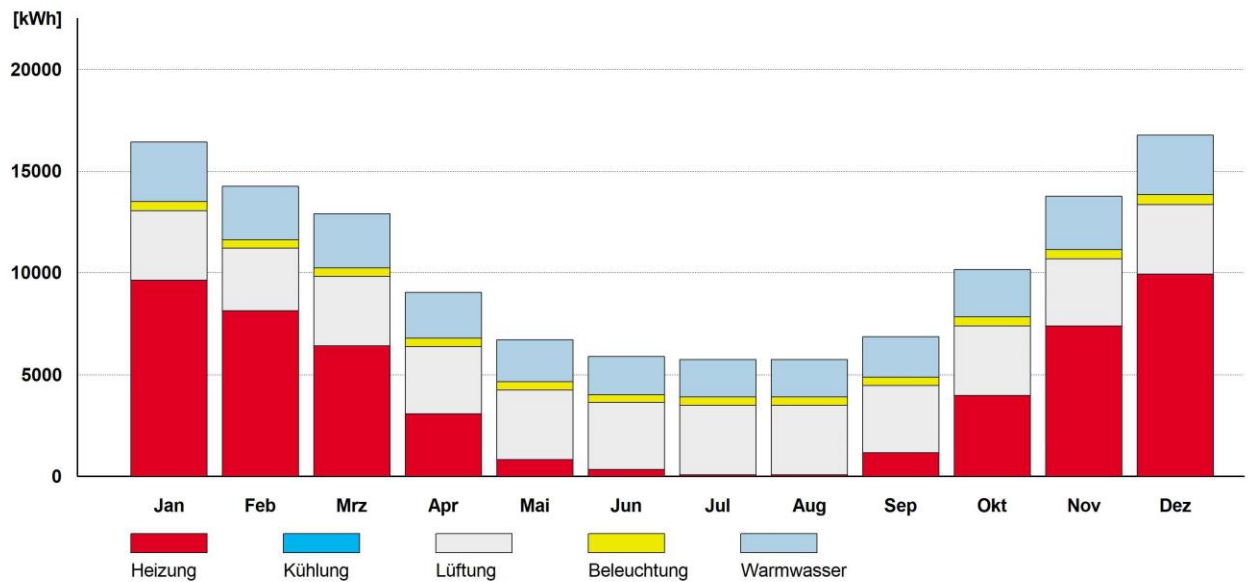
Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	25717	5143	4301	3100	1128	231	80	17	24	456	1885	3946	5407
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	16357	1814	1626	1647	1216	955	769	867	961	1277	1613	1759	1853
Beleuchtung	2110	244	209	205	148	114	91	104	117	160	210	240	267
Warmwasser	11939	1562	1393	1288	833	577	435	467	522	768	1096	1402	1597
Gesamt	55936	8763	7529	6241	3325	1876	1375	1455	1623	2661	4805	7348	8937



Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	51036	9650	8132	6407	3056	823	342	65	83	1176	3978	7392	9931
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	40079	3404	3075	3404	3294	3404	3294	3404	3404	3294	3404	3294	3404
Beleuchtung	5095	458	396	423	400	407	392	408	415	413	443	450	490
Warmwasser	27936	2931	2635	2662	2255	2055	1863	1833	1849	1982	2312	2627	2933
Gesamt	124146	16444	14237	12896	9006	6689	5890	5711	5751	6865	10136	13762	16758



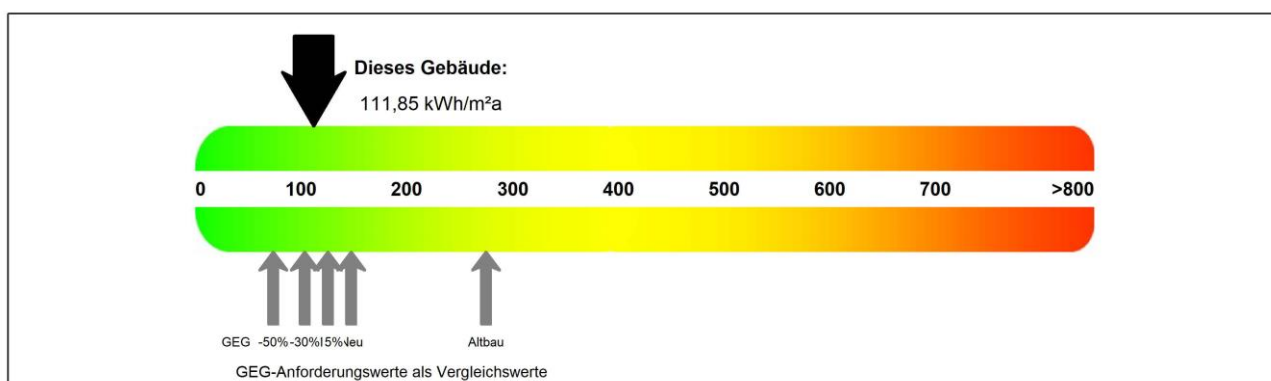
Bewertung des Gebäudes entsprechend den EnEV-Anforderungen

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 0,75. Die Anforderungen sind im Gebäudeenergiegesetz - GEG 2020 - Anlage 2 aufgelistet.

Der Primärenergiebedarf umfasst Heizung, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung und Warmwasserbereitung. Die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche sind im GEG 2020 - 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 2020 § 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]	111,85	275,03	147,34	125,24	103,14	73,67
Mittlere U-Werte [W/m²K]						
- Opake Außenbauteile	0,190	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	1,300	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750

Gebäudeart:
 Gebäudetyp:
 Energiebezugsfläche
 Hüllfläche
 Volumen

Nicht-Wohngebäude
 Neubau
 A_{EBF} : 903 m²
 A : 2555 m²
 V_e : 3669 m³

Zone Sonstige Aufenthaltsräume

Bezeichnung der Zone:

Sonstige Aufenthaltsräume

Nutzungsprofil:

17 - Sonstige Aufenthaltsräume

Konditionierung:

Heizung + Beleuchtung

Betriebsunterbrechung:

Ja

Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen

V_e : 375,42 m³

Luftvolumen

V_{design} : 300,33 m³

Nettogrundfläche

A_{NGF} : 92,41 m²

Hüllfläche

A_{Zone} : 278,63 m²

Zone: Sonstige Aufenthaltsräume

Hüllfläche

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]
1	Decke Technik	Horizontal	0	19,13	0,19	Decke zum unbeheizten Dach	3,58
2	Flachdach	Horizontal	0	99,08	0,19	Dach als Systemgrenze	18,74
3	Außenwand	Nord-West	90	22,30	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,10
4	Außenwand	Süd-Ost	90	12,36	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,28
5	Außenwand	Süd-West	90	4,03	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,74
6	Fenster	Nord-West	90	3,38	1,30	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,39
7	Fenster	Süd-Ost	90	25,62	1,30	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	33,31
8	Bodenplatte	Horizontal	0	92,73	0,28	Ohne Keller - Bodenplatte ohne Randdämmung	14,58
				Σ	278,63		

Zone: Sonstige Aufenthaltsräume

Randbedingungen

Bauart:

pauschal - schwere Bauart

Wirksame Wärmespeicherfähigkeit

C_{wirk} : 130,00 Wh/m²K

Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor

F_x : Nein

Wärmebrücken

ΔU_{WB} : pauschal - 0,03 W/m²K

Wärmebrückenverluste

$H_{\text{T,D,WB}}$: 8,4 W/K

Nutzungsprofil:

17 - Sonstige Aufenthaltsräume

Luftwechsel

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	300,33 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n _{nutz} :	2,15 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V _{nutz} :	646,87 m ³ /h
Art der Lüftung:	Fenster und Infiltration	
Luftdichtheit:	Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung	
Luftwechsel bei 50 Pa	n ₅₀ :	2,61 1/h
Lage des Gebäudes:	mehr als eine Fassade	
Windexponierte Fassaden:	halbfrei	
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n _{inf} :	0,18 1/h
Fenster	n _{win} :	0,83 1/h
Infiltration und Fenster	n _{inf+win} :	1,01 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n _{inf} :	0,18 1/h
Fenster	n _{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	n _{inf+win} :	0,28 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	θ _{i,h,setpoint} :	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	θ _{i,h,min} :	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	Δθ _{i,NA} :	4 °C

Zone: Sonstige Aufenthaltsräume

Beleuchtung:

Järl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543	h/a
Järl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207	h/a
Wertungswerte 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

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	41,23	39,38	33,61	24,33	14,23	8,87	4,12	4,95	13,81	23,71	34,84	41,44
Lüftung	47,36	45,23	38,6	27,95	16,34	10,18	4,74	5,68	15,87	27,23	40,02	47,6
Solare Strahlung	0,6	0,43	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0,59	0,77
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung	10,02	10,02	9,49	0,83	0	0	0	0	0,17	4,49	10,02	10,02
Gesamt	99,22	95,06	81,7	53,1	30,57	19,05	8,86	10,63	29,85	55,49	85,48	99,83

* 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

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	35,99	34,37	29,33	21,24	12,42	7,74	3,6	4,32	12,06	20,7	30,41	36,17
Lüftung	11,54	11,02	9,4	6,81	3,98	2,48	1,15	1,38	3,87	6,63	9,75	11,6
Solare Strahlung	0,6	0,43	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0,59	0,77
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	48,13	45,82	38,74	28,04	16,4	10,22	4,75	5,7	15,92	27,39	40,75	48,53

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	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	9,7	8,36	18,14	32,71	31,08	32,18	28,84	27,58	22,79	17,9	6,35	4,5
Innere Quellen	12,21	11,97	11,61	11,08	10,81	10,76	10,76	10,82	11,03	11,43	12,04	12,49
Gesamt	21,91	20,32	29,75	43,8	41,89	42,94	39,61	38,4	33,82	29,33	18,38	17

Quellen Nicht-Nutzungszeit

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	9,7	8,36	18,14	32,71	31,08	32,18	28,84	27,58	22,79	17,9	6,35	4,5
Innere Quellen	0,22	0,2	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0,15	0,28
Gesamt	9,92	8,55	18,14	32,71	31,08	32,18	28,84	27,59	22,79	17,9	6,5	4,78

Bilanzinnentemperaturen

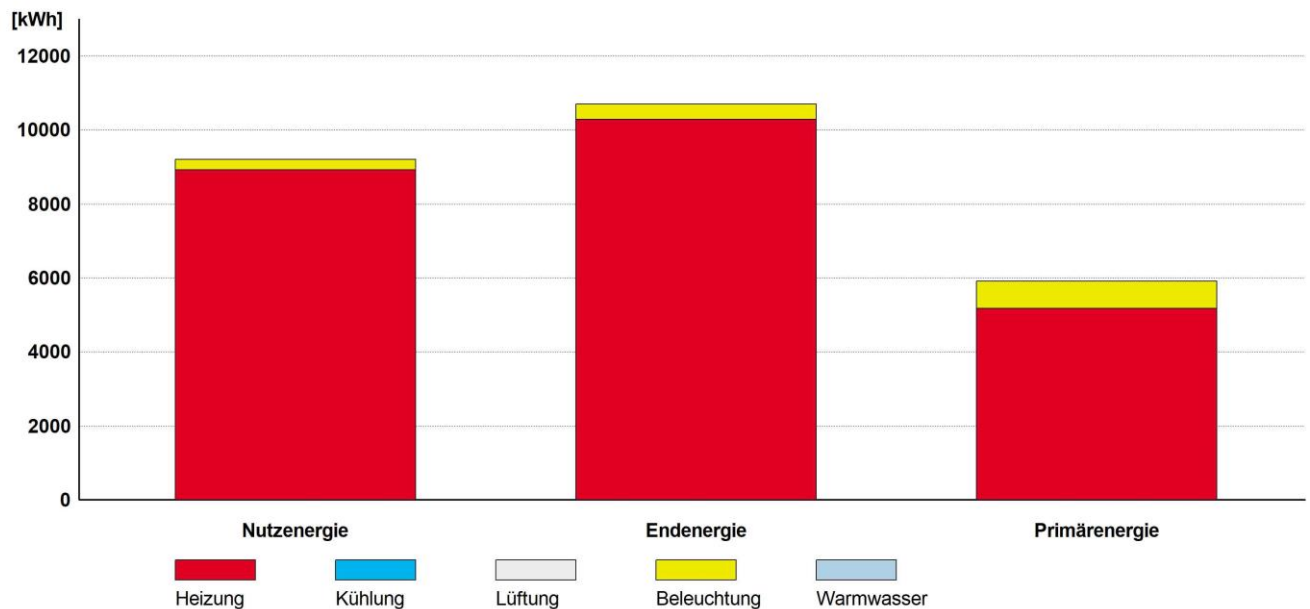
θ [°C]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,07	20,11	20,24	20,45	20,68	20,8	20,91	20,89	20,69	20,47	20,21	20,07
Nicht-Nutzungszeit	17,65	17,8	18,27	19,02	19,84	20,28	20,66	20,6	19,88	19,07	18,17	17,63

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	9196 99,51	8923 96,56	0 0,00	0 0,00	272 2,95	0 0,00
Endenergie	10691 115,69	10282 111,27	0 0,00	0 0,00	409 4,42	0 0,00
Primärenergie	5904 63,89	5169 55,93	0 0,00	0 0,00	735 7,96	0 0,00



Zone: Sonstige Aufenthaltsräume

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Strom-Mix	2794	2794	0	0	0	0
Umweltenergi...	7411	7411	0	0	0	0
Strom (Hilfs...	486	78	0	0	409	0

**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger -
 Monatsbilanzierung**

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	2794	570	495	342	95	17	2	0	0	27	173	457	617
Umweltenergi. ..	7411	1456	1278	931	248	47	6	0	0	78	515	1254	1598
Strom (Hilfs...	486	53	44	44	35	32	30	30	32	35	43	51	59
Gesamt	10691	2079	1817	1316	377	96	37	30	32	139	731	1762	2275

Zone: Sonstige Aufenthaltsräume

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	8923	1802	1570	1106	282	45	4	0	0	75	569	1497	1973
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	272	26	21	22	20	20	19	20	21	22	24	26	30
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	9196	1828	1592	1128	302	65	23	20	21	97	593	1523	2003

Zone: WC, Sanitärraum

Zone WC, Sanitärraum

Bezeichnung der Zone:

WC, Sanitärraum

Nutzungsprofil:

16 - WC, Sanitärraum (in
Nichtwohngebäuden)

Konditionierung:

Heizung + Lüftungsanlage +
Beleuchtung + TWW

Betriebsunterbrechung:

Ja

Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen

V_e : 1699,00 m³

Luftvolumen

V_{design} : 1359,20 m³

Nettogrundfläche

A_{NGF} : 418,22 m²

Hüllfläche

A_{Zone} : 1192,30 m²

Zone: WC, Sanitärraum

Hüllfläche

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]
1	Dach Terrasse	Horizontal	0	17,22	0,19	Dach als Systemgrenze	3,26
2	Decke Abstellraum	Horizontal	0	4,14	0,19	Decke zum unbeheizten Dach	0,77
3	Decke Technik	Horizontal	0	3,83	0,19	Decke zum unbeheizten Dach	0,72
4	Flachdach	Horizontal	0	388,99	0,19	Dach als Systemgrenze	73,59
5	Außenwand	Nord-West	90	100,95	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	18,58
6	Außenwand	Süd-Ost	90	136,60	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	25,15
7	Außenwand	Nord-Ost	90	12,08	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,22
8	Außenwand	Süd-West	90	52,39	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	9,64
9	Fenster	Nord-West	90	15,43	1,30	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	20,06
10	Fenster	Süd-Ost	90	18,12	1,30	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	23,56
11	Fenster	Süd-West	90	6,55	1,30	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	8,52
12	Außentür	Nord-West	90	8,62	1,80	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	15,51
13	Bodenplatte	Horizontal	0	427,36	0,28	Ohne Keller - Bodenplatte ohne Randdämmung	72,23
				Σ	1192,28		

Zone: WC, Sanitärraum

Randbedingungen

Bauart:	pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} : 130,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x : Nein
Wärmebrücken	ΔU_{WB} : pauschal - 0,03 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$: 35,8 W/K
Nutzungsprofil:	16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel

Luftvolumen (Nettovolumen)	V : 1359,20 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} : 4,62 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} : 6273,30 m ³ /h
Art der Lüftung:	Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:	Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} : 1,74 1/h

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

Luftwechselrate - Nutzungstage:	
Infiltration	n_{inf} : 0,12 1/h
Fenster	n_{win} : 0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$: 0,22 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:	
Infiltration	n_{inf} : 0,12 1/h
Fenster	n_{win} : 0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$: 0,22 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$: 250 d/a
Jährliche Betriebstage Heizen,RLT,Kühlen	$d_{\text{op,a}}$: 250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$: 11 h/d

Heizung:

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

Zone: WC, Sanitärraum

Lüftung:

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

Beleuchtung:

Jähl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jähl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	200 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Schaufgabe	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:		Warmwasser - Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Nutzung:		Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$:	1,800 kWh/d je Person 59 Personen
Bedarf wird gedeckt in:		in dieser Zone
Tagesbedarf:	n_{SP} :	1 Spitzenzapfungen am Tag ca. 38,7 Liter je Person

Konfiguration Lüftungsanlage

Anlagentyp
 Mit Heizung
 Mit Kühlung
 Kühlbedarf
 Wärmerückgewinnung
 Wärmerückgewinnungsgrad : 70,00 %

Zu- und Abluftanlage
 Ja
 Nein
 wird nicht komplett gedeckt
 ohne Feuchterückgewinnung

Zone: WC, Sanitärraum

Luftbefeuchtung
 Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen
 Regelung der Belüftung
 Tägliche Betriebsstunden $t_{v,mech}$: 13,00 h/d
 Zuluft
 - Temperatur - Sollwert ϑ_{ZUL} : 18,00 °C
 - Volumenstrom V_{ZUL} : 6273,00 m³/h
 Abluft
 - Volumenstrom V_{ABL} : 6273,00 m³/h

Keine Befeuchtung
 Nein
 IDA-C1 - Anlage läuft konstant

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 $\vartheta_{ZUL,Wi}$: 24,00 °C
 - Sommer - Kühlfall $\vartheta_{ZUL,So}$: 18,00 °C

Zuluft
 - Auslegungsvolumenstrom V_{ac} : 6273,00 m³/h
 - Luftwechsel n_{ac} : 4,62 1/h
 - Gesamtdruckverlust $\Delta_{p,ac}$: 960,00 Pa
 - Mittl. Gesamtwirkungsgrad Anlage η : 60,00 %
 - Konstanter Druckverlust (nur VVS) $\Delta_{p,konst}$: 384,00 Pa

Zone: WC, Sanitärraum

Senken / Quellen für die Heizung

Senken Nutzungszeit

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	140,9	134,56	114,83	83,13	49,47	30,83	14,34	17,21	47,2	81,02	119,06	141,6
Lüftung	101,09	100,28	97,78	74	16,38	10,21	4,75	5,7	26,95	87,95	98,31	101,18
Solare Strahlung	2,42	1,75	0,03	0	0	0	0	0	0	0,32	2,45	3,23
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung	45,36	45,36	45,36	25,54	6,44	0,32	0	0	12,4	35,04	45,36	45,36
Gesamt	289,77	281,95	258	182,67	72,29	41,36	19,09	22,9	86,55	204,32	265,18	291,37

* 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	125,16	119,52	102	73,84	43,18	26,91	12,52	15,02	41,93	71,97	105,76	125,78
Lüftung	41,45	39,59	33,78	24,46	14,3	8,91	4,15	4,97	13,89	23,84	35,03	41,66
Solare Strahlung	2,42	1,75	0,03	0	0	0	0	0	0	0,32	2,45	3,23
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	169,03	160,87	135,82	98,3	57,48	35,82	16,66	19,99	55,81	96,12	143,24	170,68

Zone: WC, Sanitärraum

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	9,98	63,84	83,28	78,36	0	0	0	0
Solare Strahlung	9,95	9,39	21,73	42,78	44,5	47,16	41,47	37,46	28,9	19,95	7,23	4,92
Innere Quellen	48,87	48,31	46,84	44,49	42,86	42,44	42,35	42,43	43,43	45,18	47,74	49,3
Gesamt	58,82	57,7	68,57	87,28	97,35	153,43	167,11	158,24	72,33	65,13	54,97	54,22

Quellen Nicht-Nutzungszeit

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	9,95	9,39	21,73	42,78	44,5	47,16	41,47	37,46	28,9	19,95	7,23	4,92
Innere Quellen	1,18	0,99	0,25	0	0	0,24	0	0,03	0	0	0,64	1,31
Gesamt	11,13	10,38	21,99	42,78	44,5	47,39	41,48	37,49	28,9	19,95	7,86	6,23

Bilanzinnentemperaturen

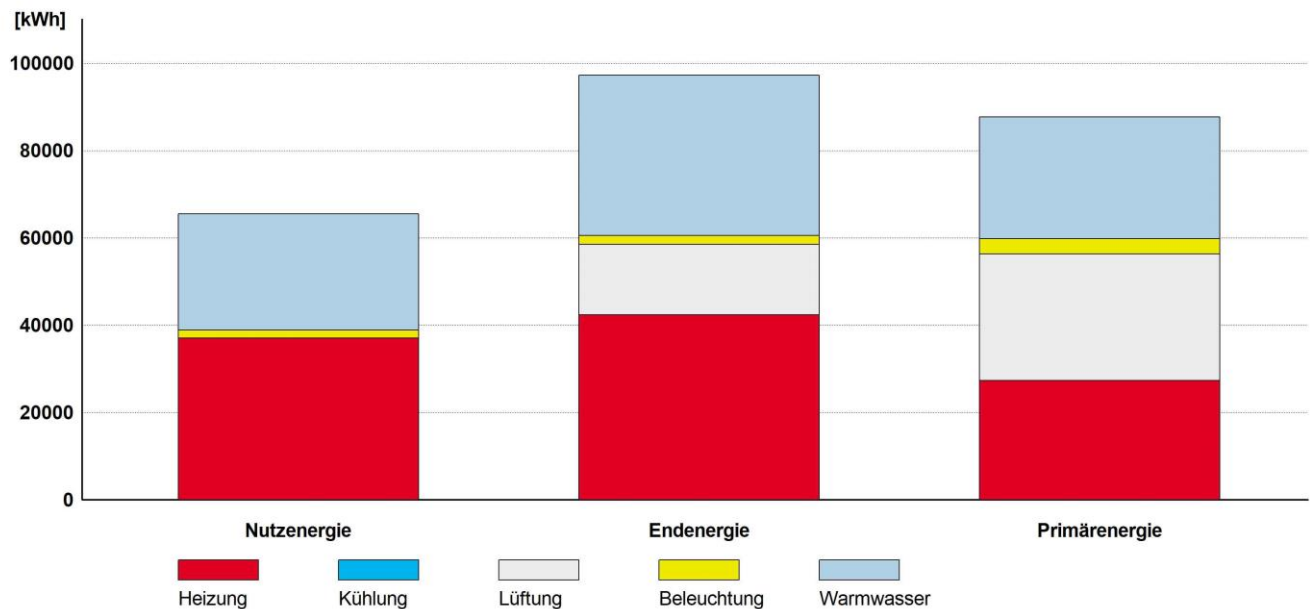
θ [°C]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,96	20,01	20,15	20,39	20,76	20,85	20,93	20,92	20,65	20,4	20,12	19,96
Nicht-Nutzungszeit	17,84	17,99	18,43	19,14	19,91	20,32	20,68	20,62	19,94	19,19	18,33	17,83

Zone: WC, Sanitärraum

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	65299 156,14	36996 88,46	0 0,00	0 0,00	1752 4,19	26550 63,48
Endenergie	97147 232,29	42365 101,30	0 0,00	16140 38,59	1928 4,61	36714 87,79
Primärenergie	87852 210,06	27393 65,50	0 0,00	29053 69,47	3470 8,30	27936 66,80



Zone: WC, Sanitärraum

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Umweltenergi...	48341	27147	0	0	0	21194
Strom-Mix	30134	14793	0	0	0	15342
Strom (Hilfs...	18672	426	0	16140	1928	178

**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger -
 Monatsbilanzierung**

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Umweltenergi. ..	48341	6254	5499	5371	3677	2079	1996	2076	2068	2542	4638	5713	6428
Strom-Mix	30134	4394	3786	3354	2235	1334	1120	1025	1033	1427	2454	3527	4446
Strom (Hilfs...	18672	1628	1463	1604	1527	1555	1501	1546	1548	1513	1589	1565	1635
Gesamt	97147	12276	10748	10328	7439	4968	4617	4646	4649	5481	8681	10805	12509

Zone: WC, Sanitärraum

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	36996	6780	5797	4937	2449	280	131	27	27	742	3339	5502	6984
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	1752	153	135	147	141	144	139	145	146	143	151	149	159
Warmwasser	26550	2255	2037	2255	2182	2255	2182	2255	2255	2182	2255	2182	2255
Gesamt	65299	9188	7969	7339	4773	2679	2452	2427	2428	3068	5744	7833	9397

Zone: Nebenfläche

Zone Nebenfläche

Bezeichnung der Zone:

Nebenfläche

Nutzungsprofil:

18 - Nebenfläche (ohne
Aufenthaltsräume)

Konditionierung:

Heizung + Beleuchtung

Betriebsunterbrechung:

Ja

Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen

V_e : 818,43 m³

Luftvolumen

V_{design} : 654,74 m³

Nettogrundfläche

A_{NGF} : 201,46 m²

Hüllfläche

A_{Zone} : 420,48 m²

Zone: Nebenfläche

Hüllfläche

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]
1	Dach Terrasse	Horizontal	0	0,77	0,19	Dach als Systemgrenze	0,15
2	Decke Abstellraum	Horizontal	0	0,96	0,19	Decke zum unbeheizten Dach	0,18
3	Decke Technik	Horizontal	0	2,55	0,19	Decke zum unbeheizten Dach	0,48
4	Flachdach	Horizontal	0	145,90	0,19	Dach als Systemgrenze	27,60
5	Außenwand	Nord-West	90	19,99	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,68
6	Außenwand	Süd-Ost	90	17,97	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,31
7	Außenwand	Nord-Ost	90	17,37	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,20
8	Fenster	Nord-West	90	3,80	1,30	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,94
9	Fenster	Süd-Ost	90	5,25	1,30	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	6,82
10	Außentür	Nord-West	90	5,75	1,80	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	10,34
11	Außentür	Süd-Ost	90	14,66	1,80	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	26,38
12	Bodenplatte	Horizontal	0	185,53	0,28	Ohne Keller - Bodenplatte ohne Randdämmung	20,74
				Σ	420,48		

Zone: Nebenfläche

Randbedingungen

Bauart:	pauschal - schwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} : 130,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x : Nein
Wärmebrücken	ΔU_{WB} : pauschal - 0,03 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$: 12,6 W/K
Nutzungsprofil:	18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

Luftwechsel

Luftvolumen (Nettovolumen)	V : 654,74 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} : 0,05 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} : 30,22 m ³ /h
Art der Lüftung:	Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:	Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} : 2,61 1/h

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

Luftwechselrate - Nutzungstage:	
Infiltration	n_{inf} : 0,18 1/h
Fenster	n_{win} : 0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$: 0,28 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:	
Infiltration	n_{inf} : 0,18 1/h
Fenster	n_{win} : 0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$: 0,28 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$: 250 d/a
Jährliche Betriebstage Heizen,RLT,Kühlen	$d_{\text{op,a}}$: 250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$: 11 h/d

Heizung:

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

Zone: Nebenfläche

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543	h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207	h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	100	lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80	m
Minderungsfaktor Bereich Schaufgabe	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: Nebenfläche

Senken / Quellen für die Heizung

Senken Nutzungszeit

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	55,86	53,35	45,53	32,96	19,27	12,01	5,59	6,7	18,71	32,12	47,2	56,14
Lüftung	29,2	27,89	23,8	17,23	10,08	6,28	2,92	3,5	9,78	16,79	24,68	29,35
Solare Strahlung	0,94	0,67	0,01	0	0	0	0	0	0	0,14	1,01	1,37
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung	21,85	21,85	21,85	14,84	6,27	1,57	0	0,2	8,05	17,45	21,85	21,85
Gesamt	107,85	103,76	91,19	65,03	35,62	19,86	8,51	10,41	36,54	66,5	94,74	108,71

* 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	48,89	46,69	39,84	28,84	16,87	10,51	4,89	5,87	16,38	28,11	41,31	49,13
Lüftung	25,56	24,41	20,83	15,08	8,82	5,5	2,56	3,07	8,56	14,7	21,6	25,69
Solare Strahlung	0,94	0,67	0,01	0	0	0	0	0	0	0,14	1,01	1,37
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	75,38	71,77	60,69	43,92	25,68	16,01	7,44	8,93	24,94	42,94	63,91	76,19

Zone: Nebenfläche

Quellen Nutzungszeit

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	2,38	2,15	5,48	11,66	12,06	12,92	11,31	10,02	7,45	5,02	1,6	1,08
Innere Quellen	2,62	2,46	1,9	1	0,51	0,44	0,39	0,4	0,63	1,22	2,16	2,7
Gesamt	5	4,61	7,38	12,66	12,57	13,36	11,69	10,41	8,08	6,24	3,76	3,78

Quellen Nicht-Nutzungszeit

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	2,38	2,15	5,48	11,66	12,06	12,92	11,31	10,02	7,45	5,02	1,6	1,08
Innere Quellen	0,54	0,45	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0,28	0,59
Gesamt	2,92	2,6	5,61	11,66	12,06	12,92	11,31	10,02	7,45	5,02	1,88	1,67

Bilanzinnentemperaturen

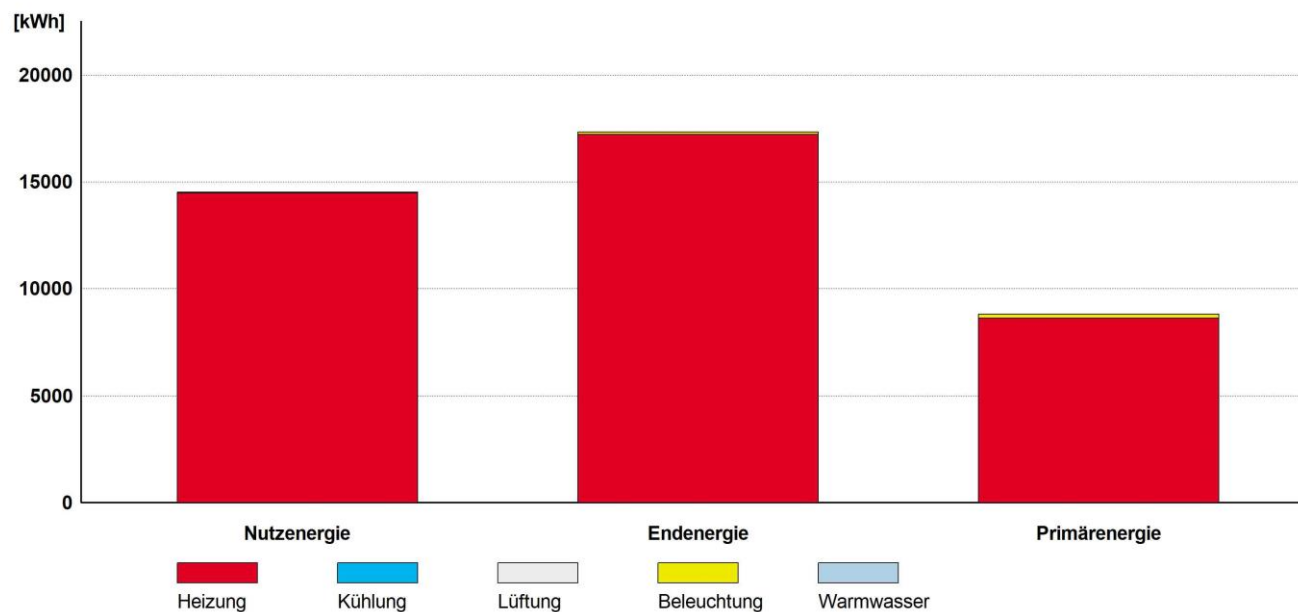
9 [°C]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,33	20,36	20,45	20,6	20,77	20,86	20,93	20,92	20,77	20,61	20,43	20,32
Nicht-Nutzungszeit	17,91	18,05	18,48	19,18	19,94	20,34	20,69	20,63	19,97	19,23	18,39	17,9

Zone: Nebenfläche

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	14494 71,94	14460 71,78	0 0,00	0 0,00	34 0,17	0 0,00
Endenergie	17296 85,85	17198 85,37	0 0,00	0 0,00	98 0,49	0 0,00
Primärenergie	8788 43,62	8612 42,75	0 0,00	0 0,00	176 0,88	0 0,00



Zone: Nebenfläche

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Strom-Mix	4625	4625	0	0	0	0
Umweltenergi...	12414	12414	0	0	0	0
Strom (Hilfs...	257	160	0	0	98	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	4625	773	664	575	358	180	59	3	16	205	388	617	786
Umweltenergi. ..	12414	1976	1715	1565	940	511	170	8	47	596	1158	1692	2035
Strom (Hilfs...	257	34	30	29	20	14	11	8	9	15	23	30	35
Gesamt	17296	2783	2409	2170	1319	705	239	19	72	817	1569	2339	2855

Zone: Nebenfläche

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	14460	2428	2093	1854	1076	489	135	2	20	585	1280	2007	2492
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	34	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	14494	2431	2095	1856	1079	492	138	5	23	588	1282	2010	2495

Zone: Gastronomie

Zone Gastronomie

Bezeichnung der Zone:

Gastronomie

Nutzungsprofil:

12 - Kantine

Konditionierung:

Heizung + Lüftungsanlage +
Beleuchtung

Betriebsunterbrechung:

Ja

Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen

V_e : 776,18 m³

Luftvolumen

V_{design} : 620,95 m³

Nettogrundfläche

A_{NGF} : 191,06 m²

Hüllfläche

A_{Zone} : 664,06 m²

Zone: Gastronomie

Hüllfläche

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]
1	Flachdach	Horizontal	0	308,47	0,19	Dach als Systemgrenze	58,36
2	Außenwand	Nord-West	90	30,80	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	5,67
3	Außenwand	Süd-Ost	90	21,71	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,00
4	Außenwand	Nord-Ost	90	15,70	0,18	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,89
5	Fenster	Nord-West	90	54,74	1,30	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	71,16
6	Fenster	Süd-Ost	90	13,46	1,30	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	17,49
7	Fenster	Nord-Ost	90	17,82	1,30	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	23,16
8	Bodenplatte	Horizontal	0	201,37	0,28	Ohne Keller - Bodenplatte ohne Randdämmung	33,34
				Σ	664,06		

Zone: Gastronomie

Randbedingungen

Bauart:

pauschal - schwere Bauart

Wirksame Wärmespeicherfähigkeit

C_{wirk} : 130,00 Wh/m²K

Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor

F_x : Nein

Wärmebrücken

ΔU_{WB} : pauschal - 0,03 W/m²K

Wärmebrückenverluste
Nutzungsprofil:

$H_{T,D,WB}$: 19,9 W/K
12 - Kantine

Luftwechsel

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	620,95 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	5,54 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	3439,10 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,74 1/h
Lage des Gebäudes:		mehr als eine Fassade
Windexponierte Fassaden:		halbfrei
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00

Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,12 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,22 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,12 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,22 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$:	250 d/a
Jährliche Betriebstage Heizen,RLT,Kühlen	$d_{\text{op,a}}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$:	7 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	9 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: Gastronomie

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche V_a : 18 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} :	1750	h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	0	h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	200	lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80	m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	0,97	
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	$q_{l,p}$:	175 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	10 Wh/m ² d

Konfiguration Lüftungsanlage

Anlagentyp	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung	Ja
Mit Kühlung	Nein
Kühlbedarf	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	: 70,00 %
Luftbefeuchtung	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen	Nein
Regelung der Belüftung	IDA-C1 - Anlage läuft konstant
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mec}$: 9,00 h/d
Zuluft	
- Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} : 18,00 °C
- Volumenstrom	V_{ZUL} : 3439,00 m ³ /h
Abluft	
- Volumenstrom	V_{ABL} : 3439,00 m ³ /h

Zone: Gastronomie

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

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

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

Zuluft

- Auslegungsvolumenstrom V_{ac} : 3439,00 m³/h
 - Luftwechsel n_{ac} : 5,54 1/h
 - Gesamtdruckverlust Δp_{ac} : 960,00 Pa
 - Mittl. Gesamtwirkungsgrad Anlage η : 60,00 %
 - Konstanter Druckverlust (nur VVS) Δp_{konst} : 384,00 Pa

Zone: Gastronomie

Senken / Quellen für die Heizung

Senken Nutzungszeit

in [kWh/d]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	105,26	100,52	85,78	62,1	36,85	22,96	10,68	12,82	35,26	60,52	88,94	105,78
Lüftung	37,56	37,29	36,46	27,32	7,31	4,56	2,12	2,54	9,27	32,91	36,63	37,59
Solare Strahlung	1,55	1,1	0,01	0	0	0	0	0	0	0,13	1,5	1,93
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung	20,72	20,72	20,72	5,11	0	0	0	0	1,92	18,7	20,72	20,72
Gesamt	165,09	159,63	142,97	94,53	44,16	27,52	12,8	15,36	46,45	112,26	147,8	166,03

* 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	93,8	89,58	76,45	55,34	32,36	20,17	9,38	11,26	31,42	53,94	79,26	94,27
Lüftung	18,62	17,78	15,18	10,99	6,42	4	1,86	2,23	6,24	10,71	15,73	18,71
Solare Strahlung	1,55	1,1	0,01	0	0	0	0	0	0	0,13	1,5	1,93
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	113,97	108,46	91,63	66,33	38,79	24,17	11,24	13,49	37,66	64,78	96,5	114,92

Zone: Gastronomie

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	6,26	26,58	32,77	30,91	0	0	0	0
Solare Strahlung	10,83	13,88	30,13	61,63	70,76	78,07	70	56,35	39,8	24,16	10,1	6,01
Innere Quellen	39,06	38,77	38,21	37,34	36,7	36,69	36,72	36,78	37,1	37,81	38,73	39,4
Gesamt	49,89	52,65	68,34	98,97	113,72	141,34	139,49	124,03	76,9	61,96	48,82	45,41

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	10,83	13,88	30,13	61,63	70,76	78,07	70	56,35	39,8	24,16	10,1	6,01
Innere Quellen	0,94	0,81	0,28	0	0,26	0,11	0	0,01	0	0	0,62	1,02
Gesamt	11,77	14,69	30,41	61,63	71,02	78,18	70	56,36	39,8	24,16	10,71	7,03

Bilanzinnentemperaturen

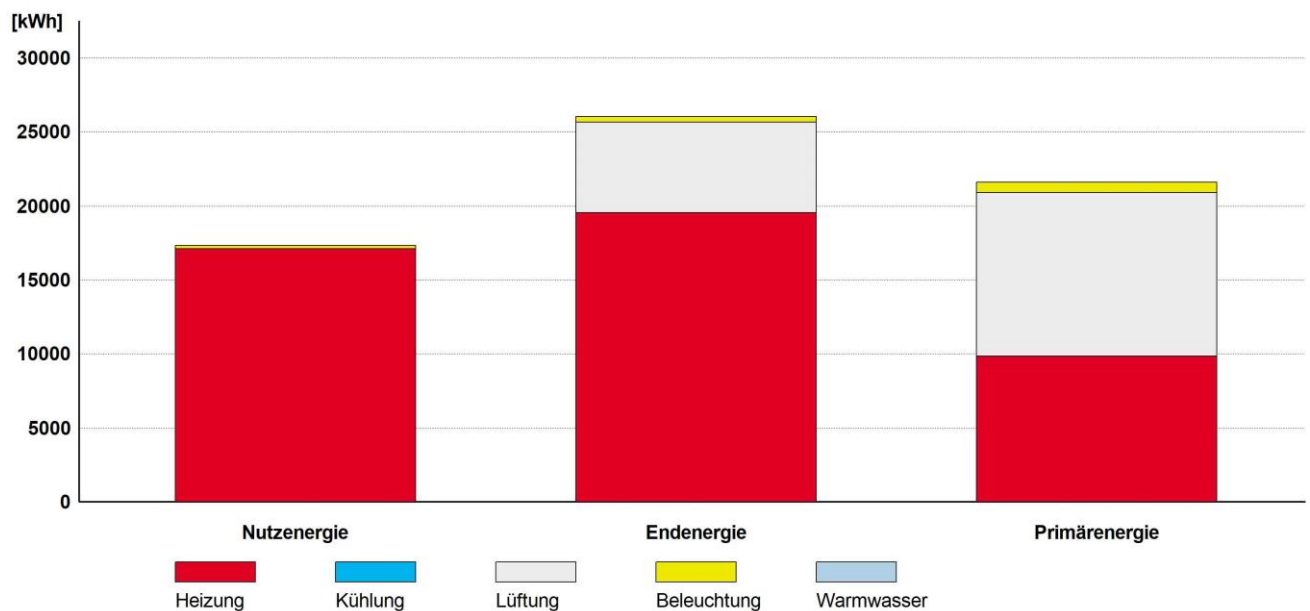
θ [°C]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,58	19,65	19,85	20,16	20,61	20,75	20,89	20,86	20,53	20,19	19,8	19,58
Nicht-Nutzungszeit	17,56	17,72	18,2	18,97	19,81	20,26	20,66	20,59	19,85	19,02	18,09	17,54

Zone: Gastronomie

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	17292 90,50	17094 89,47	0 0,00	0 0,00	198 1,04	0 0,00
Endenergie	26085 136,53	19562 102,39	0 0,00	6126 32,06	396 2,07	0 0,00
Primärenergie	21602 113,06	9862 51,62	0 0,00	11026 57,71	713 3,73	0 0,00



Zone: Gastronomie

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger

Energieträger	Gesamt [kWh]	Heizung [kWh]	Kühlung [kWh]	Lüftung [kWh]	Beleuchtung [kWh]	Warmwasser [kWh]
Strom-Mix	5299	5299	0	0	0	0
Umweltenergi...	14083	14083	0	0	0	0
Strom (Hilfs...	6702	180	0	6126	396	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	5299	1095	900	642	190	30	16	11	6	52	389	831	1137
Umweltenergi. ..	14083	2798	2324	1746	498	86	45	31	18	152	1163	2280	2943
Strom (Hilfs...	6702	589	528	576	544	554	534	550	551	541	572	568	596
Gesamt	26085	4482	3752	2963	1232	670	595	592	575	745	2124	3679	4675

Zone: Gastronomie

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	17094	3498	2883	2097	581	95	48	10	10	158	1299	2745	3667
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	198	19	16	16	15	14	14	15	15	16	18	19	22
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	17292	3517	2899	2113	596	110	62	25	25	174	1317	2765	3689

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 geregelt

Brennstoff:

Strom-Mix

Aufstellort:

in keiner Zone - im Unbeheizten

Nennleistung

Q_N : 47,26 kW

Baujahr:

2023

Wärmepumpentyp:

Luft-Wasser

Betriebsart:

elektrisch angetrieben

Kombibetrieb:

alternativ

Umweltwärme

Q_{in} : 80653 kWh

Mit elektrischer Nachheizung:

Ja

Sperrzeit durch Energieversorger:

Nein

Grenztemperatur Heizung Vorlauf

$\vartheta_{VL,Max}$: 60,00 °C

Grenztemperatur Warmwasser

$\vartheta_{W,upper}$: 55,00 °C

Bivalenter Betrieb:

Ja

Außentemperaturgesteuerter Betrieb:

Parallelbetrieb

Bivalenztemperatur

ϑ_{bp} : -7 °C

Wärmequelle:

Außenluft

Wärmeverteilsystem:

Flächenheizung

Heizgrenztemperatur

ϑ_{HG} : 12,00 °C (nach GEG)

Speicher (Heizung):

Speicher 1

Speicher (TWW):

Speicher 1

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} : 16,23 m³/h

Druckabfall (Primärkreis)	Δp_{prim} :	40,00	kPa
Leistungsbedarf (Sekundärkreis)	$P_{\text{sek,aux}}$:	54	W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	V_{sek} :	5,87	m ³ /h
Druckabfall (Sekundärkreis)	Δp_{sek} :	10,00	kPa

Speicher

Pufferspeicher:	Speicher 1
Baujahr:	2023
Bereitschafts - Wärmeverlust	$q_{\text{B,s}}$: 4,23 kWh/d
Speicher und Erzeuger im selben Raum:	Ja
Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil) ¹	V_s : 750,00 l
Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe:	Nein
Umgebungstemperatur:	in keiner Zone - im Unbeheizten

Heizregister: AC-Verteilung 2

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	10,00	33,01

Übergaben

Übergabe	Versorgter Lüftungskreis	Proz. Anteil* [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Lüftungsanlage 2	100,00	-	-

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

Heizkreis: Verteilung 1

Rohrleitungen

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Sonstige Aufenthaltsräume, WC, Sanitä...	90,32	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Sonstige Aufenthaltsräume, WC, Sanitä...	6,68	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in Zone Sonstige Aufenthaltsräume, WC, Sanitä...	246,30	0,200

Pumpen

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	178,91	220,41

Art des Rohrnetzes:

Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur:

35/28°C

Übergaben

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil* [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Sonstige Aufenthaltsrä...	100,00	Flächenheizung (bauteilinteg...	PI-Regler
Übergabe 2	WC, Sanitärraum	100,00	Flächenheizung (bauteilinteg...	PI-Regler
Übergabe 3	Nebenfläche	100,00	Flächenheizung (bauteilinteg...	PI-Regler
Übergabe 4	Gastronomie	100,00	Flächenheizung (bauteilinteg...	PI-Regler

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

Versorgungsbereich

Heizwärme-Erzeugung 2

Erzeuger

Erzeuger:

Typ:

Wärmepumpe

Standard-Kennwerte:

Ja

Leistungsstufen:

Einstufig

Leistungsregelung:

Split (Simultan Multi) - Stetig
leistungsgeregt

Brennstoff:

Strom-Mix

Aufstellort:

in keiner Zone - im Unbeheizten

Nennleistung

Q_N : 28,71 kW

Baujahr:

2022

Wärmepumpentyp:

Luft-Luft

Betriebsart:

elektrisch angetrieben

Umweltwärme

Q_{in} : 1595 kWh

Mit elektrischer Nachheizung:

Nein

Sperrzeit durch Energieversorger:

Nein

Grenztemperatur Heizung Vorlauf

$\vartheta_{VL,Max}$: 60,00 °C

Wärmequelle:

Außenluft

Heizgrenztemperatur

ϑ_{HG} : 12,00 °C (nach GEG)

Speicher (Heizung):

Kein Speicher

Speicher (TWW):

Nein

Speicher integriert Heizung:

Leistungsbedarf (Primärkreis)

$P_{prim,aux}$: 305 W

Volumenstrom (Primärkreis)

V_{prim} : 8,23 m³/h

Druckabfall (Primärkreis)

Δp_{prim} : 40,00 kPa

Leistungsbedarf (Sekundärkreis)	$P_{\text{sek,aux}}$:	15 W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	V_{sek} :	1,66 m ³ /h
Druckabfall (Sekundärkreis)	Δp_{sek} :	10,00 kPa

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 variabel	10,00	44,12

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.

Trinkwarmwasseranlage

Versorgungsbereich

Warmwasser-Erzeugung 1

Erzeuger

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

Speicher

Trinkwarmwasserspeicher:

Baujahr:

Speicher 1

2022

Bereitschafts - Wärmeverlust

$q_{B,s}$:

4,07 kWh/d

Speicher und Erzeuger im selben Raum:

Ja

Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil) ¹

V_s :

750,00 l

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 WC, Sanitärraum	87,56	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone WC, Sanitärraum	40,78	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in Zone WC, Sanitärraum	239,27	0,200

Pumpen

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	leistungsgeregt	150,90	27,63

Art der Verteilung: zentral
Art der Zirkulation: mit Zirkulation
Gebäudeart: Gruppe 4

Übergaben

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil* [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	WC, Sanitärraum	100,00	-	-

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

Kühlungsanlage

Keine Anlagentechnik vorhanden!

Lüftungsanlage

Versorgungsbereich:		Lüftungsanlage 1
Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	6273,00 m ³ /h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	6273,00 m ³ /h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Erzeuger

Wärmetauscher		
Wärmerückgewinnungsgrad		70 %
Regelung:		KVS drehzahlgeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C

Versorgungsbereich:		Lüftungsanlage 2
Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	3439,00 m ³ /h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	3439,00 m ³ /h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Vorlauftemperatur	$\vartheta_{h,ac,VL}$:	33,00 °C
Rücklauftemperatur	$\vartheta_{h,ac,VL}$:	33,00 °C
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Erzeuger

Wärmetauscher		
Wärmerückgewinnungsgrad		70 %
Regelung:		KVS drehzahlgeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C

Photovoltaikanlage

Erzeuger	PV-Anlage
Name:	PV-Anlage
Modul-Ausrichtung:	Süd-Ost
Neigung:	30 °
Zelltyp:	Monokristallines Silizium
Technologie:	kristallin
Stärke der Belüftung:	Unbelüftete Module (direkt auf Unterkonstruktion)
Gesamtfläche	A: 95,00 m²
Systemleistungsfaktor	f _{perf} : 0,7000
Peakleistung der Anlage	P _{pk} : 17,29 kW
Batterie vorhanden:	Nein
PV-Abzugswert (gesamt)nach GEG	Q _{p,PV} : 23125,00 kWh

[kWh]	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag	12847	373	381	924	1678	1840	1898	1718	1572	1153	827	298	186

Beleuchtung

Beleuchtung der Zone Sonstige Aufenthaltsräume

Tageslicht

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A :	92,41 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A _w :	29,00 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 _r :	0,700
Verbauungsindex	I _v :	1,000
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 :	366,37 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone WC, Sanitärraum

Tageslicht

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A :	418,22 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A _w :	40,11 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	A _{TL,Ant,d} :	40,00 %

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_l :	0,700	
Verbauungsindex	I_v :	1,000	
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 :	1516,47 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Nebenfläche

Tageslicht

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A :	201,46 m²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A _w :	9,04 m²
Flächenanteil mit Tageslicht	A _{TL,Ant,d} :	20,00 %

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_l :	0,700	
Verbauungsindex	I_v :	1,000	
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 : 266,53 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Gastronomie

Tageslicht

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A : 191,06 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A _w : 86,01 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	A _{TL,Ant,d} : 90,00 %

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 : 1,000
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

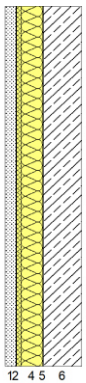
Kunstlicht

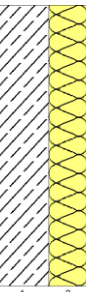
Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P : 435,89 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

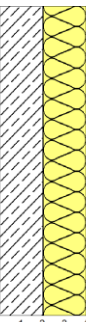
Übersicht der verwendeten Normen und Verordnungen

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 Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau
DIN V 18599 Teil 8	- Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen
DIN V 18599 Teil 9	- End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen
DIN V 18599 Teil 10	- Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten

Anhang - U - Wert - Ermittlung

Bauteilbezeichnung : Bodenplatte				Fläche : 906,98 m ²		
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
	1	Zement-Estrich	5,00	1,400	2000,0	0,04
	2	Polyethylenfolie 0,15 mm (DIN 12524)	0,01	0,330	960,0	0,00
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 045 - > 30 kg/m ³)	2,00	0,045	30,0	0,44
	4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 30 kg/m ³)	10,00	0,035	30,0	2,86
	5	Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,50	0,170	1200,0	0,03
	6	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	18,00	2,300	2300,0	0,08
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		R _{zul.} = 0,90		R = 3,45	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R _{si} = 0,17 R _{se} = 0,00
	906,98 m ²	35,5 %	523,7 kg/m ²	250,88 W/K 43,2 %	10cm-Regel : 25230 Wh/K 3cm-Regel : 15116 Wh/K	U-Wert = 0,28 W/(m ² K)

Bauteilbezeichnung : Außenwand Außenwand Außenwand Außenwand				Fläche / Ausrichtung : 174,04 m ² NW 188,64 m ² SO 45,15 m ² NO 56,42 m ² SW		
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	24,00	2,300	2300,0	0,10
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	18,00	0,035	60,0	5,14
	3	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,50	1,000	1800,0	0,02
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		R _{zul.} = 1,20		R = 5,26	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,04
	464,24 m ²	18,2 %	589,8 kg/m ²	85,46 W/K 14,7 %	10cm-Regel : 29660 Wh/K 3cm-Regel : 8898 Wh/K	U-Wert = 0,18 W/(m ² K)

Bauteilbezeichnung : Dach Terrasse Flachdach				Fläche / Ausrichtung : 17,99 m ² N 942,44 m ² N		
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	2300,0	0,09
	2	Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,50	0,170	1200,0	0,03
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 30 kg/m ³)	20,00	0,040	30,0	5,00
	4	Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,50	0,170	1200,0	0,03
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		R _{zul.} = 1,20		R = 5,15	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R _{si} = 0,10 R _{se} = 0,04
	960,43 m ²	37,6 %	478,0 kg/m ²	181,70 W/K 31,3 %	10cm-Regel : 61361 Wh/K 3cm-Regel : 18408 Wh/K	U-Wert = 0,19 W/(m ² K)

Bauteilbezeichnung : Decke Abstellraum Decke Technik				Fläche / Ausrichtung : 5,10 m ² 25,51 m ²		
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand

1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	2300,0	0,09
2	Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,50	0,170	1200,0	0,03
3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 30 kg/m³)	20,00	0,040	30,0	5,00
4	Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,50	0,170	1200,0	0,03
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		R_{zul.} = 1,20			R = 5,15
Bauteilfläche		spezif. Bauteil- masse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit	R _{si} = 0,10 R _{se} = 0,10
30,61 m² 1,2 %		478,0 kg/m²	5,73 W/K 1,0 %	10cm-Regel : 1956 Wh/K 3cm-Regel : 587 Wh/K	U-Wert = 0,19 W/(m²K)

Bauteilbezeichnung :		Außentür	Fläche / Ausrichtung :	14,36 m² NW
		Außentür		14,66 m² SO
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -			
				U-Wert U_w = 1,80 W/m² K

Bauteilbezeichnung :		Fenster	Fläche / Ausrichtung :	77,35 m²	NW
		Fenster		62,45 m²	SO
		Fenster		17,82 m²	NO
		Fenster		6,55 m²	SW
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -				
				U-Wert U_w = 1,30 W/m² K	

GEG – Einsatz Erneuerbarer Energien

Auftraggeber	Anschrift des Gebäudes
Stadt Schwerte	
Rathausstraße 16	Hermann-von-Wanthoff Straße
58239 Schwerte	58239 Schwerte

Wärme- und Kälteenergiebedarf des Gebäudes (Summe der Erzeugernutzenergieabgaben)				
Energiebedarf für ...	jährl. Bedarf			
Heizung	168.431 kWh			
Trinkwarmwasser	36.536 kWh			
Kühlung	-			
Befeuchtung	-			
Gesamtsumme	204.967 kWh			
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie im Gebäude				
Regenerative Erträge oder Ersatzmaßnahmen	jährl. Ertrag	Deckungsgrad	Pflichtanteil	Erfüllungsgrad
Solarthermie	-	-	-	-
PV-Strom	12.847 kWh	6,3 %	15,0 %	41,8 %
Wärmepumpen	125.100 kWh	61,0 %	50,0 %	122,1 %
Wärme aus Kesseln - Biomasse fest	-	-	-	-
Wärme aus Kesseln - Biomasse flüssig	-	-	-	-
Wärme aus KWK - Biogasbetrieb	-	-	-	-
Wärme aus KWK - anderer Brennstoff	-	-	-	-
Wärme- und Kälterückgewinnung	79.867 kWh	39,0 %	50,0 %	77,9 %
regenerative Kälteerzeugung	-	-	-	-
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie über Wärme/Kältenetze				
Art des Netzes	gelieferte Energie	Deckungsgrad	EG Netzmix	Erfüllungsgrad
Wärme aus Wärmenetzen	-	-	-	-
Kälte aus Kältenetzen	-	-	-	-
Erfüllung aus Übererfüllung				
Übererfüllung der GEG-Anforderungswerte	Übererfüllung	Deckungsgrad	Pflichtanteil	Erfüllungsgrad
Anforderung an die "Bauteilqualität"	31,6 %	13,3 %	15,0 %	88,9 %
Gesamterfüllung				
Ergebnis				Erfüllungsgrad
Das Gebäude erfüllt die Anforderungen des GEG.			Insgesamt:	330,7 %

Wärme- und Kälteenergiebedarf des Gebäudes:

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

Pflichtanteil nach GEG:

Das GEG schreibt in § 34 für die einzelnen Arten Erneuerbarer Energien einen Mindestanteil (Pflichtanteil) an der Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs des Gebäudes vor. In § 45 werden als Alternative zur Verwendung Erneuerbarer Energien auch sogenannte Ersatzmaßnahmen mit jeweiligem Mindestanteil (Pflichtanteil) an der Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs des Gebäudes erlaubt. Eine der Ersatzmaßnahmen ist die Übererfüllung der Anforderungen des GEG an die wärmetechnische Mindestqualität der Bauteile.

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

- (1) Erneuerbare Energien und Ersatzmaßnahmen können zur Erfüllung des Pflichtanteils untereinander und miteinander kombiniert werden.
- (2) Die prozentualen Anteile der Nutzung der einzelnen Erneuerbaren Energien und der Ersatzmaßnahmen (Deckungsgrad) im Verhältnis zu der jeweils nach dem GEG vorgegebenen Mindestnutzung (Pflichtanteil) wird als Erfüllungsgrad bezeichnet. Als Summe muss der Gesamterfüllungsgrad mindestens 100 % ergeben.