

DIN 18599 Berechnungsunterlagen



Gebäude: Augsburgstr. 22
86415 Mering

Auftraggeber: Firma
Pinar Bauträger GmbH
Frankenstr. 9
86836 Untermeitingen

Variante: -

Erstellt von: Ingenieurbüro Riedmair
Inh. Mario Riedmair
Südstr. 9
86836 Klosterlechfeld
Tel.: 08232/5034919
Fax: 08232/905290
E-Mail: info@ingenieurbuero-riedmair.de

Erstellt am: 21.02.2022

Geändert am: 11.01.2022

11.01.2022

(Datum)

(Unterschrift)

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr:	2022
Baujahr Wärmeerzeugung:	2022 / 2022
Gebäudeart:	Wohngebäude
Gebäudetyp:	Neubau
Wohneinheiten:	5

Beheizte Wohnfläche	A_{Wohn} :	465 m ²
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	512 m ²
Nutzfläche (0,32 V_e)	A_N :	558 m ²
Hüllfläche	A:	1034 m ²
Volumen	V_e :	1745 m ³
Luftvolumen	V:	1326 m ³

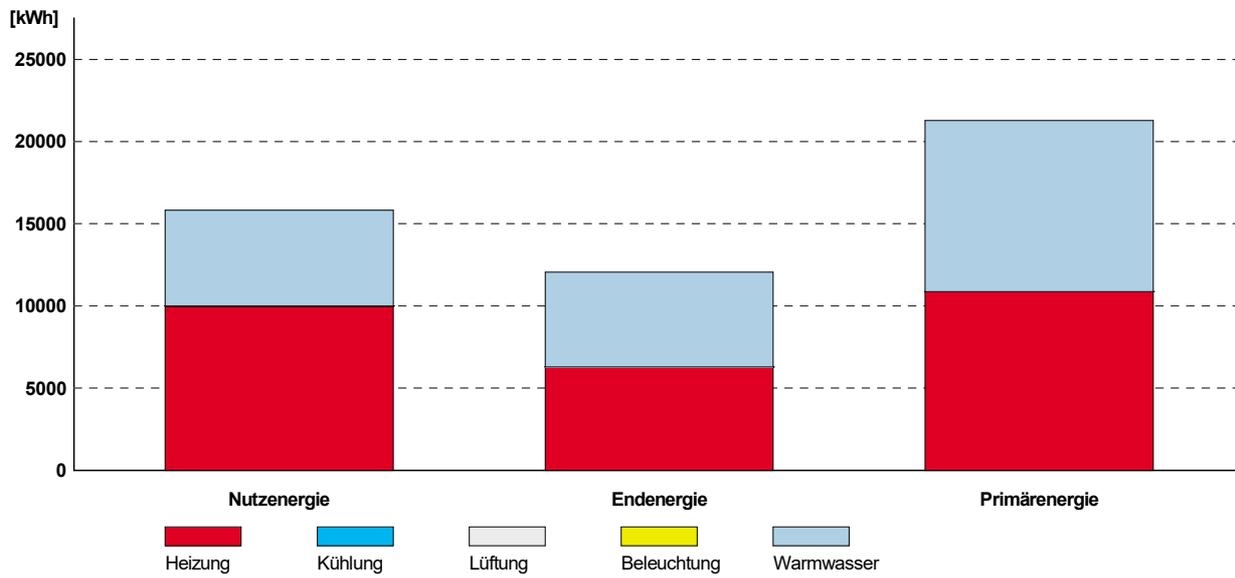
Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschoss	n_G :	1
Geschosshöhe	h_G :	3,00 m
Charakteristische Breite	B:	6,50 m
Charakteristische Länge	L:	21,00 m

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

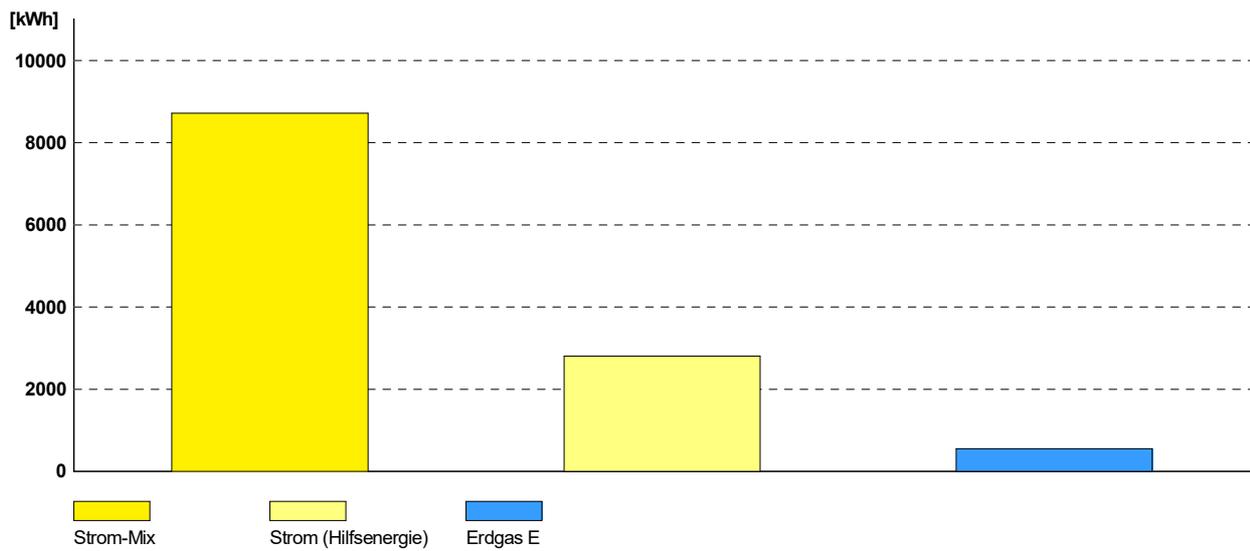
Energiebilanz:

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	15835	10009	0	0	0	5825
	28,36	17,93	0	0	0	10,43
Endenergie	12067	6296	0	0	0	5771
	21,61	11,28	0	0	0	10,34
Primärenergie	21269	10881	0	0	0	10388
	38,09	19,49	0	0	0	18,61



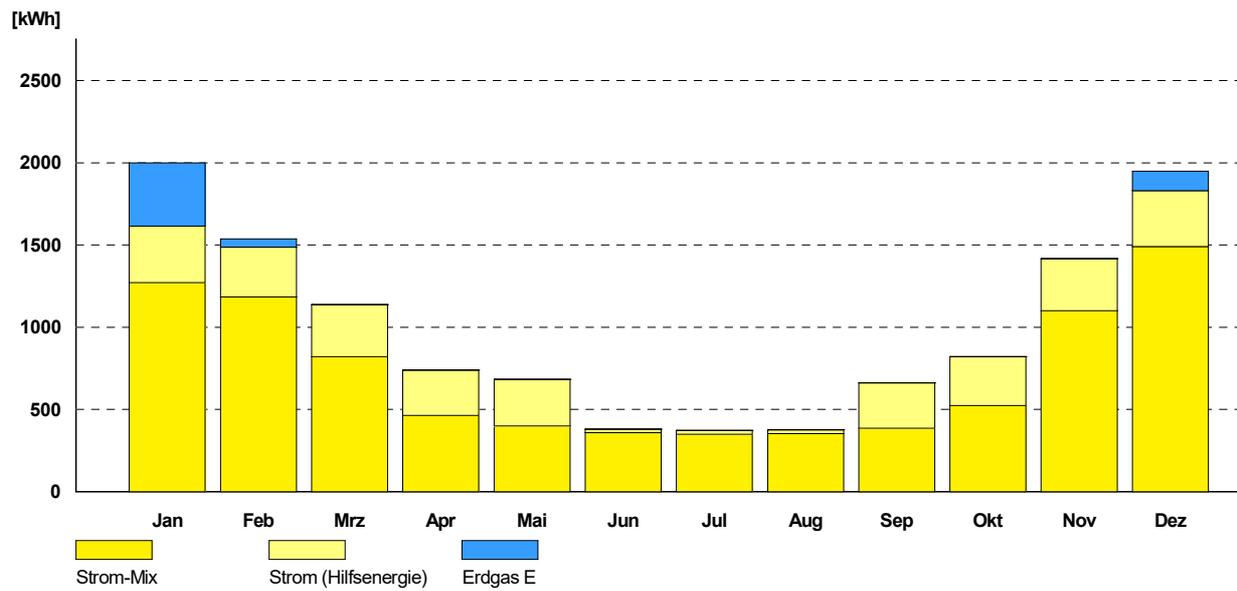
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	8699	3186	0	0	0	5514
Strom (Hilfsenergie)	2809	2552	0	0	0	257
Erdgas E	558	558	0	0	0	0



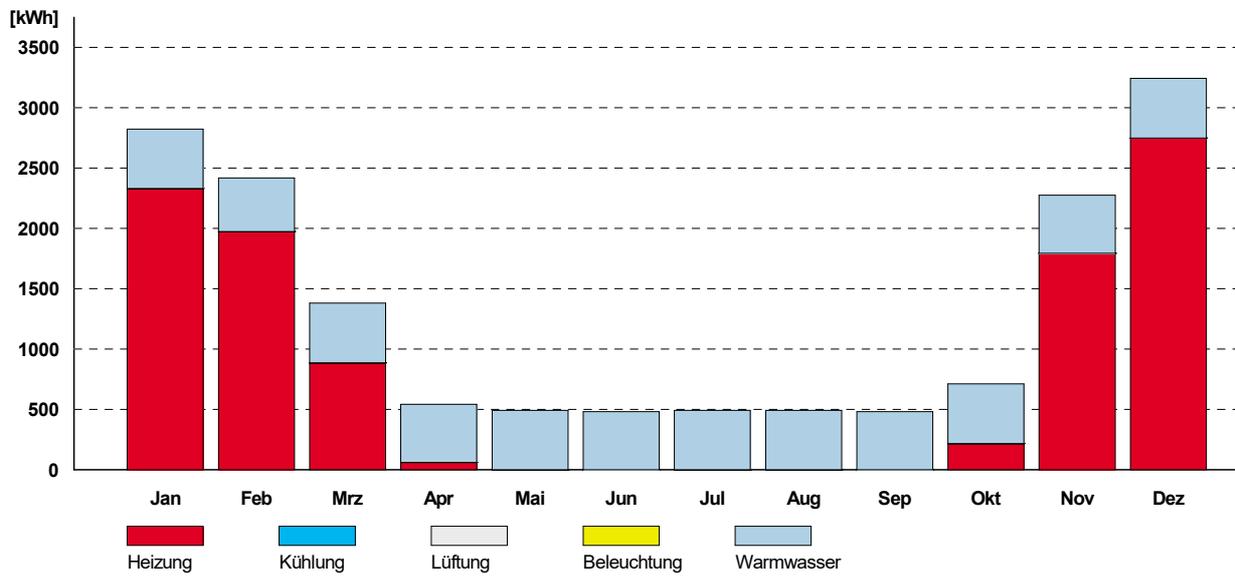
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	8699	1271	1182	821	464	399	358	350	353	384	524	1101	1491
Strom (Hilfsener...	2809	345	300	315	277	282	21	22	22	273	297	315	339
Erdgas E	558	386	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120
Gesamt	12067	2003	1535	1136	741	682	379	371	375	658	821	1416	1950



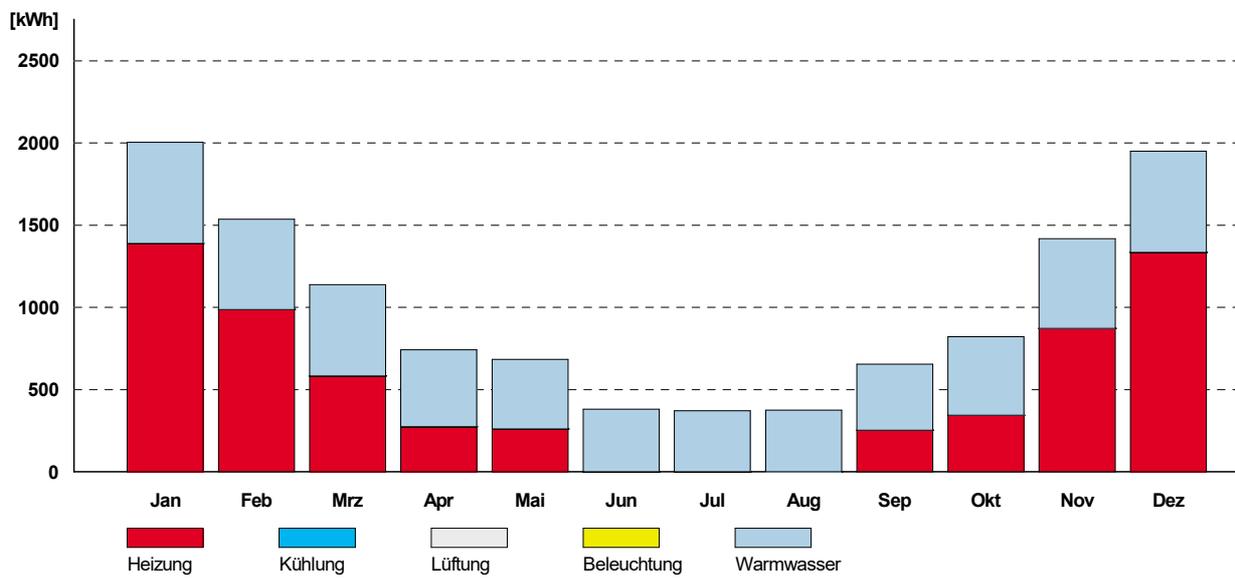
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	10009	2334	1975	885	60	0	0	0	0	0	216	1791	2748
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Warmwasser	5825	495	447	495	479	495	479	495	495	479	495	479	495
Gesamt	15835	2829	2422	1380	539	495	479	495	495	479	711	2270	3243



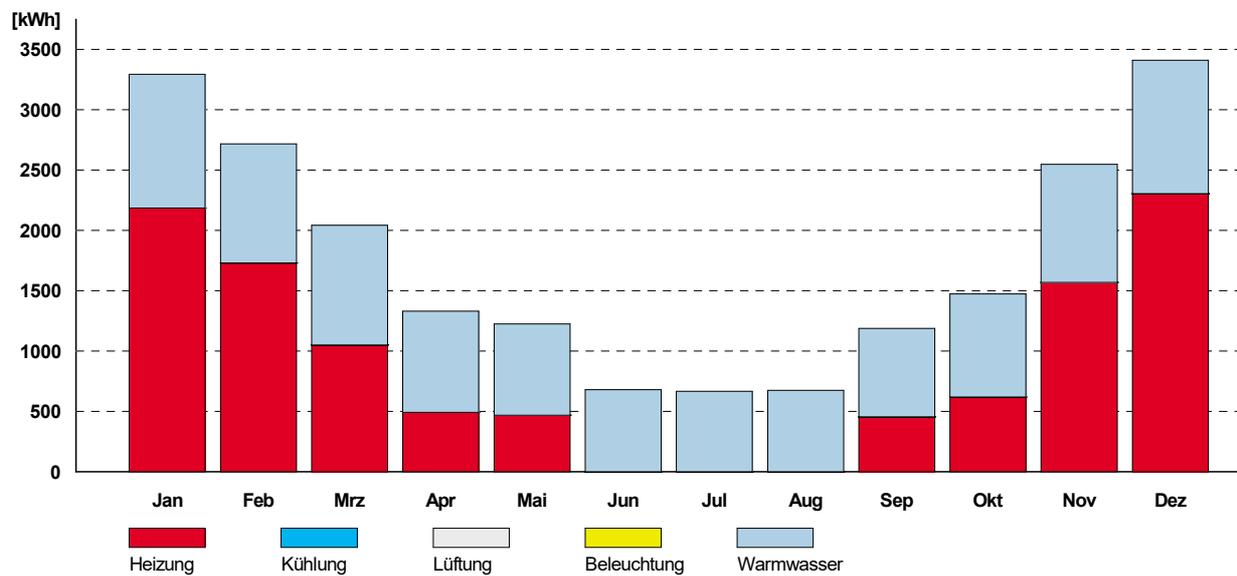
Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	6296	1388	987	584	276	261	0	0	0	252	344	870	1335
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Warmwasser	5771	614	549	553	466	421	379	371	375	406	477	546	615
Gesamt	12067	2003	1535	1136	741	682	379	371	375	658	821	1416	1950



Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	10881	2187	1734	1051	496	469	0	0	0	454	619	1567	2305
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Warmwasser	10388	1106	987	995	838	758	683	669	675	730	859	982	1107
Gesamt	21269	3293	2721	2045	1334	1227	683	669	675	1184	1477	2549	3413



Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

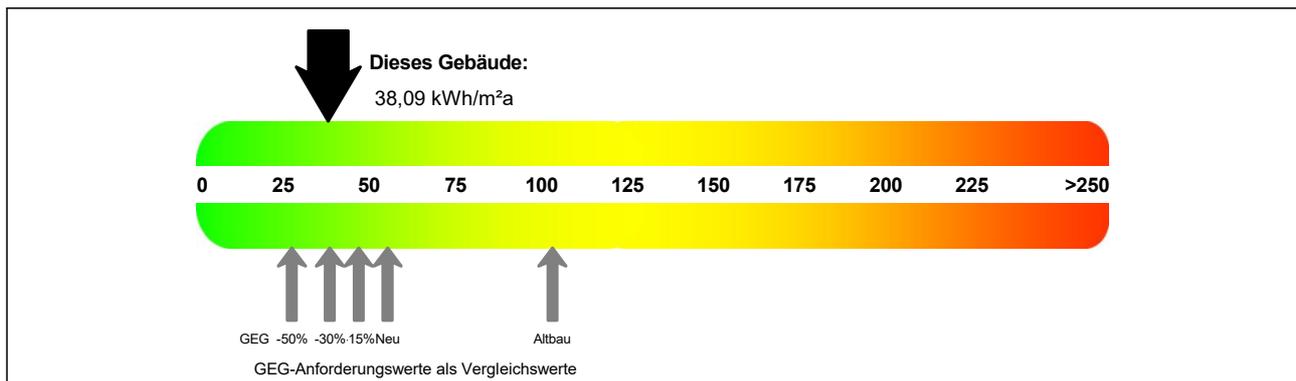
Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Gebäudenutzfläche sowie des spezifischen Transmissionswärmekoeffizienten.

Der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf für Neubauten bezogen auf die Gebäudenutzfläche ergibt sich aus dem Jahres-Primärenergiebedarf eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Gebäudenutzfläche, Ausrichtung und Nutzung, das hinsichtlich seiner Ausführung bestimmten Anforderungen entspricht, multipliziert mit dem Faktor 0,75. Die Anforderungen sind im Gebäudeenergiegesetz - GEG 2020 - Anlage 1 aufgelistet.

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

Der Höchstwert des spezifischen Transmissionswärmekoeffizienten für Neubauten ergibt sich aus dem spezifischen Transmissionswärmekoeffizienten des Referenzgebäudes (s.o).

Für modernisierte Altbauten dürfen der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Gebäudenutzfläche den Höchstwert für das Referenzgebäude und der Höchstwert des spezifischen Transmissionswärmeverlusts den Wert entsprechend GEG § 50 Absatz 2 um maximal 40 % übersteigen.



	Ist-Wert	mod. Altbau	GEG-Neubau	GEG - 15%	GEG - 30%	GEG - 50%
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/m ² a]	38,09	103,32	55,35	47,05	38,74	27,67
Transmissionswärmeverlust H_T [W/m ² K]	0,274	0,700	0,393	0,334	0,275	0,196

Gebäudeart:		Wohngebäude
Gebäudetyp:		Neubau
Energiebezugsfläche	A_{EBF} :	558 m ²
Hüllfläche	A:	1034 m ²
Volumen	V_e :	1745 m ³

Zone Wohnen

Bezeichnung der Zone:	Wohnen
Nutzungsprofil:	Wohnung Mehrfamilienhaus
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + TWW
Betriebsunterbrechung:	Nein
Beschreibung:	

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1744,72 m ³
Luftvolumen	V :	1325,99 m ³
Nutzfläche	A_N :	558,31 m ²
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	511,79 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	1033,66 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 - Wärmebrückenzuschlag berechnet
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	41,3 W/K
Nutzungsprofil:		Wohnung Mehrfamilienhaus
Anteil der mitbeheizten Fläche an der Gesamtfläche	a_{TB} :	15,00 %

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	1325,99 m ³
Nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel		
	n_{nutz} :	0,50 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	662,99 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,00 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00

Luftwechselrate - Nutzungstage:

Infiltration	n_{inf} :	0,07 1/h
Fenster	n_{win} :	0,08 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,15 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	365 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	365 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	24 h/d

Heizung:

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

Lüftung:

Nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel

	n_{nutz} :	0,50 1/h
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung
Mittlerer Anlagenluftwechsel	n_{mech} :	0,40 1/h

Beleuchtung:

Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	1,00
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	90 Wh/m ² d
-------------------------------	-------------	------------------------

Trinkwarmwasser:

Warmwasser-Nutzwärmebedarf	$Q_{w,b}$:	5825 kWh/a
bezogen auf die Nettogrundfläche	$q_{w,b}$:	15,0 kWh/m ² a
bezogen auf die Nutzfläche	$q_{w,b}$:	10,4 kWh/m ² a

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	124,82	118,91	100,51	70,95	38,76	21,68	6,57	9,20	37,45	68,98	104,46	125,48
Lüftung	37,87	36,59	32,16	23,67	12,71	26,64	8,53	11,83	12,33	23,04	33,16	38,01
Solare Strahlung	1,57	1,21	0,34	0	0	0	0	0	0,16	0,50	1,59	2,14
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	164,26	156,71	133,01	94,62	51,47	48,32	15,10	21,03	49,94	92,52	139,21	165,63

* 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.

Quellen:

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	0,21	1,70	3,03	2,80	0,32	0	0	0
Solare Strahlung	27,62	25,40	55,63	94,62	94,27	96,12	86,69	83,33	70,76	54,31	20,05	13,84
Innere Quellen	62,26	61,73	57,63	54,68	54,31	54,27	54,24	54,25	54,31	55,23	60,53	63,47
Gesamt	89,88	87,13	113,26	149,31	148,79	152,10	143,96	140,37	125,39	109,54	80,59	77,31

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz:

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	15835	10009	0	0	0	5825
	28,36	17,93	0	0	0	10,43
Endenergie	12067	6296	0	0	0	5771
	21,61	11,28	0	0	0	10,34
Primärenergie	21269	10881	0	0	0	10388
	38,09	19,49	0	0	0	18,61

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

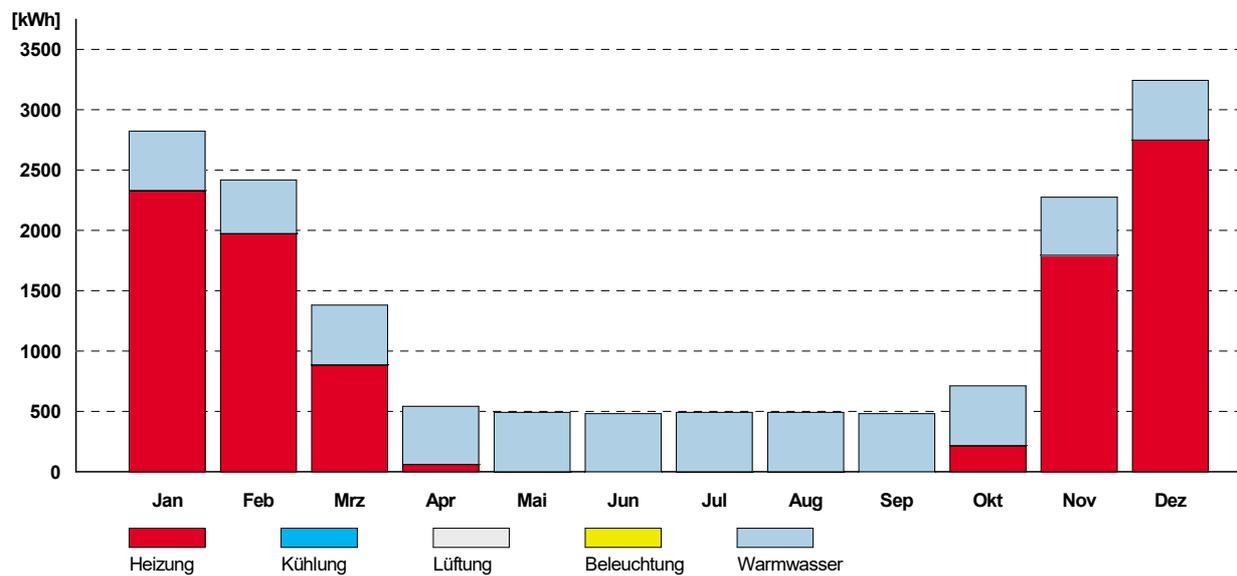
Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	8699	3186	0	0	0	5514
Strom (Hilfsenergie)	2809	2552	0	0	0	257
Erdgas E	558	558	0	0	0	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	8699	1271	1182	821	464	399	358	350	353	384	524	1101	1491
Strom (Hilfsener...	2809	345	300	315	277	282	21	22	22	273	297	315	339
Erdgas E	558	386	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120
Gesamt	12067	2003	1535	1136	741	682	379	371	375	658	821	1416	1950

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	10009	2334	1975	885	60	0	0	0	0	0	216	1791	2748
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Warmwasser	5825	495	447	495	479	495	479	495	495	479	495	479	495
Gesamt	15835	2829	2422	1380	539	495	479	495	495	479	711	2270	3243



Anlagentechnik

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

Ein Versorgungsbereich kann sich dabei über das gesamte Gebäude erstrecken, ein Gebäude kann aber auch mehrere Versorgungsbereiche umfassen.

Für einen Versorgungsbereich werden die Technik, die Kreise (Verteilung) sowie die Übergaben angegeben.

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

Heizungsanlage

Versorgungsbereich		Heizwärme-Erzeugung 1
Versorgte Fläche	A_N :	558,31 m ²

Erzeuger:

Typ:		Wärmepumpe
Brennstoff:		Strom-Mix
Aufstellort:		im beheizten Gebäudebereich (pauschal)
Nennleistung ¹	Q_N :	14,00 kW
Umweltwärme	Q_{in} :	27204,68 kWh
Baujahr:		2022
Wärmepumpentyp:		Luft-Wasser
Betriebsart:		elektrisch angetrieben
Trinkwassereinheit:		Warmwasser-Erzeugung 1
Bivalenter Betrieb:		Ja
Temperatur der Wärmequelle Luft:		Außenluft
Integriertes Backup-System:		Nein
Betriebsweise:		Alternativbetrieb
Grenztemperatur Heizung Vorlauf	$\vartheta_{VL,Max}$:	35,00 °C
Bivalenztemperatur	ϑ_{bp} :	-7,00 °C
Art des Wärmeverteilsystems:		Flächenheizung
Grenztemperatur Warmwasser	$\vartheta_{w,upper}$:	55,00 °C

Standarddatensätze Kennwerte: Ja

Erzeuger:	Erzeuger 2
Typ:	Brennwert-Kessel
Baujahr:	2022
Brennstoff:	Erdgas E
Aufstellort:	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)
Nennleistung ¹	Q _N : 20,00 kW
Erzeugernutzwärmeabgabe	Q _{outg} : 492,02 kWh
El. Kesselregelung:	Nein
Pumpenmanagement:	kein integriertes Pumpenmanagement
Mehrkesselanlage:	Mehrkesselanlage - Parallelbetrieb

Pufferspeicher:	Speicher 1
Baujahr:	2022
Speicher und Erzeuger im selben Raum:	Ja
Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe:	Nein
Umgebungstemperatur:	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)

Heizkreis: Verteilung 1

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Wohnen	69,09	0,25
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Wohnen	5,70	0,25
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	347,62	0,20

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p konstant	74,50	124,51

Art des Rohrnetzes: Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur: 35/28°C

Übergaben:

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

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

Trinkwarmwasseranlage

Versorgungsbereich **Warmwasser-Erzeugung 1**
 Versorgte Fläche A_N : 558,31 m²

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

Trinkwarmwasserspeicher: **Speicher 1**
 Baujahr: 2022
 Speicher und Erzeuger im selben Raum: Ja

 Art des Trinkwasserspeichers: indirekt beheizter Speicher
 Umgebungstemperatur: in keiner Zone - im Unbeheizten
 Durchschnittlicher Jahreswert θ : 13,00 °C

TWW-Kreis: **DHWKreis 1**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Wohnen	46,06	0,25
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Wohnen	27,38	0,25
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	251,57	0,20

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	leistungsgeregelt	53,00	21,87

Art der Verteilung: zentral
 Art der Zirkulation: mit Zirkulation

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Wohnen	100	-	-

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

Wohnungslüftungssystem**Versorgungsbereich:****RVEinheit 1**

Versorgte Fläche

 $A_{NGF,rv}$: 511,79 m²**Konfiguration Wohnungslüftungssystem:****Lüftungsanlage 1**

Art der Wohnungslüftung:

Zu- und Abluftsystem

Baujahr:

2022

Tägliche Betriebsstunden

 t_{nutz} : 24,00 h/d

Zuluft-Volumenstrom

 V_{ZUL} : 530,40 m³/h

Abluft-Volumenstrom

 V_{ABL} : 530,40 m³/h

Deckungsanteil der WLA am Heizwärmebedarf:

20 %

Verhalten beim Abtaubetrieb:

Vorwärmung der Außenluft mit einem Wärmetauscher

Mit Wärmetauscher:

Ja

Wärmebereitstellungsgrad ¹ η_{WRG} : 80 %

Temperaturgrenze für die Ventilatorabschaltung:

Standardwert - Abschalten Zuluftventilator grösser/gleich -6° C

Wärmeverluste des Lüftungsgerätes:

Mittlere Wärmeverluste - Aufstellung im unbeheizten Bereich

Dichtheit des Lüftungsgerätes:

Keine Korrektur für die Dichtheit des Lüftungsgerätes

Elektrische Vorerwärmung:

Ja

Einschaltpunkt des Frostschutzbetriebes

 θ_{e} : -7,00 °C

Elektrische Nacherwärmung:

Nein

Hilfsenergie der Regelung bei Erzeugung:

Nein

Hilfsenergie der Ventilatoren bei Erzeugung:

Ja

Ventilatormotortyp:

AC-Motoren (Wechselstrom-Motor)

Leistung

 $P_{\text{el,Reg}}$: 0,00 W

Standardwerte Mittlere Lufttemperatur Zuluft:

Ja

Standardwerte Mittlere Lufttemperatur Abluft:

Ja

Luftkanal:

Wohnungsluftkreis 1

Art des Systems: dezentral (Einzelventilator oder Raumgerät)

Kanäle:

keine

Ventilatoren:

keine

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Wohnen	100	-	-

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

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

Name:		PV-Anlage
Gesamtfläche	A:	0,00 m ²
Modul-Ausrichtung:		Horizontal
Peakleistung der Anlage	P _{pk} :	0,00 kW
Batterie vorhanden:		Nein
Zelltyp:		Monokristallines Silizium
Systemleistungsfaktor	f _{perf} :	0,7000
Technologie:		kristallin
Stärke der Belüftung:		Unbelüftete Module (direkt auf Unterkonstruktion)
PV-Abzugswert nach GEG	Q _{p,PV} :	0,00 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Übersicht der verwendeten Normen und Verordnungen

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

Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert H _i kWh/Einheit	Brennwert H _s kWh/Einheit	Verhältnis H _s /H _i *
Erdgas E	m ³	10,42	11,57	1,11
Strom	kWh	1,00		

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

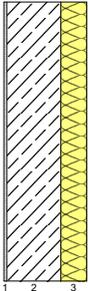
	Einheit	Arbeitspreis Cent/Einheit	Arbeitspreis Cent/kWh	Grundpreis Euro/Jahr
Erdgas E	m ³	65,2	6,26	182
Strom	kWh	30,0	30,00	50

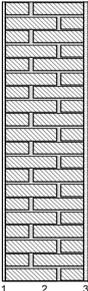
	Primär- energie- faktor	CO ₂ - Emissionen g/kWh	SO ₂ - Emissionen g/kWh	NO _x - Emissionen g/kWh
Erdgas E	1,10	240	0,157	0,200
Strom	1,80	560	1,111	0,583

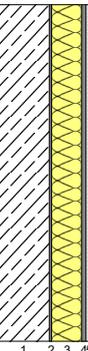
Anhang - U - Wert - Ermittlung

Bauteil:		Bodenplatte KG Bodenplatte EG				Fläche : 137,89 m ² 39,73 m ²	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand	
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W	
	1	Fliesenbelag	1,50	1,300	2300,0	0,01	
	2	Zement-Estrich	6,50	1,400	2000,0	0,05	
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 30 kg/m ³)	4,00	0,035	30,0	1,14	
	4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 30 kg/m ³)	3,00	0,035	30,0	0,86	
	5	Dampfsperre	0,09	0,170	1200,0	0,01	
	6	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	25,00	2,500	2400,0	0,10	
	7	XPS Bodenplattendämmung WLG 035	12,00	0,037	25,0	3,24	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 0,90		R = 5,41		
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit		R _{si} = 0,17	
177,62 m ²		17,2 %	770,7 kg/m ²	10cm-Regel : 7844 Wh/K 3cm-Regel : 2910 Wh/K		R _{se} = 0,00	
						U - Wert 0,18 W/m²K	

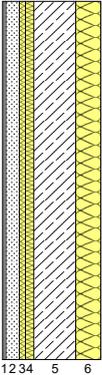
U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

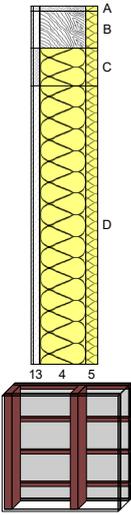
Bauteil:	Kelleraußenwand gedämmt					Fläche / Ausrichtung :	43,09 m ²	S
	Kelleraußenwand gedämmt						43,09 m ²	N
	Kelleraußenwand gedämmt						25,99 m ²	W
	Kelleraußenwand gedämmt						25,99 m ²	O
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
					cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk			1,50	1,000	1800,0	0,02
	2	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)			25,00	2,300	2300,0	0,11
	3	Perimeterdämmung (WLG 035)			12,00	0,037	30,0	3,24
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 1,20		R = 3,37
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	U - Wert
138,17 m ²	13,4 %	605,6 kg/m ²	39,51 W/K	10cm-Regel : 8540 Wh/K	3cm-Regel : 2360 Wh/K	R _{se} = 0,00		

Bauteil:	Außenwand EG Süd					Fläche / Ausrichtung :	34,55 m ²	S		
	Außenwand EG Süd schräg						17,35 m ²	S		
	Außenwand EG Ost1						7,38 m ²	O		
	Außenwand EG Ost2						4,85 m ²	O		
	Außenwand EG West						18,84 m ²	W		
	Außenwand EG Nord						37,43 m ²	N		
	Außenwand OG/DG Süd						70,29 m ²	S		
	Außenwand OG/DG Ost						28,43 m ²	O		
	Außenwand OG/DG West						33,47 m ²	W		
	Außenwand OG/DG Nord						64,97 m ²	N		
	Außenwand DG Loggia Süd						3,43 m ²	S		
	Außenwand DG Loggia Ost						1,88 m ²	O		
	Außenwand DG Loggia West						1,88 m ²	W		
		Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
							cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
		1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit				1,50	0,700	1400,0	0,02
2		Planziegel 008			36,50	0,080	650,0	4,56		
3		Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk			2,00	1,000	1800,0	0,02		
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 1,20		R = 4,60			
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	U - Wert			
324,76 m ²	31,4 %	294,3 kg/m ²	68,03 W/K	10cm-Regel : 1894 Wh/K	3cm-Regel : 1894 Wh/K	R _{se} = 0,04				

Bauteil:	Dachterrasse OG gedämmt					Fläche :	75,50 m ²	
	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
					cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)			25,00	2,500	2400,0	0,10
	2	Bitumendachbahn (DIN 52128)			1,00	0,170	1200,0	0,06
	3	PUR/PIR-Hartschaum mit gasdiffusionsdichter Schicht (DIN 13165 - WLG 023)			14,00	0,023	30,0	6,09
	4	Sand, Kies, Splitt trocken (lose Schüttung, abgedeckt)			2,00	0,700	1800,0	0,03
	5	Betonplatten			3,00	1,150	1800,0	0,03
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 1,75		R = 6,30	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10	U - Wert	
75,50 m ²	7,3 %	706,2 kg/m ²	11,72 W/K	10cm-Regel : 5033 Wh/K	3cm-Regel : 1510 Wh/K	R _{se} = 0,04		

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil: Überhang Stellplatz		Fläche : 45,50 m²				
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,50	1,300	2300,0	0,01
	2	Zement-Estrich	6,50	1,400	2000,0	0,05
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 15 kg/m³)	3,00	0,035	15,0	0,86
	4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 15 kg/m³)	4,00	0,035	15,0	1,14
	5	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,500	2400,0	0,08
	6	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	12,00	0,035	25,0	3,43
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 1,75		R = 5,57	
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17	
45,50 m²	4,4 %	648,6 kg/m²	7,88 W/K	10cm-Regel : 2009 Wh/K 3cm-Regel : 745 Wh/K	R _{se} = 0,04 U - Wert 0,17 W/m²K	

Bauteil: Dachfläche Nord Dachfläche Süd		Fläche / Ausrichtung : 92,56 m² N 79,03 m² S				
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05
	2	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 37,0 cm; um 90° gedreht ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	3,00	0,130	500,0	0,23
	3	Pro Clima Intello Klimamembran	0,015	2,300	450,0	0,00
	4	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035)	22,00	0,130	500,0	1,69
	5	Holzfaserdämmplatten Steico special	6,00	0,046	290,0	6,29
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					R _{s,A} = 3,28 R _{s,B} = 3,21 R _{s,C} = 7,87 R _{s,D} = 7,80
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{m,zul.} = 1,0		R_m = 6,50	
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10	
171,59 m²	16,6 %	93,9 kg/m²	25,86 W/K	10cm-Regel : 931 Wh/K 3cm-Regel : 617 Wh/K	R _{se} = 0,04 U - Wert 0,15 W/m²K	

Bauteil: Haustüre	Fläche / Ausrichtung : 2,16 m² W
Maßnahme: - keine oder energetisch nicht relevant -	
U-Wert 1,00 W/m²K	

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Fenster:	Fenster EG Süd	Fläche / Ausrichtung :	2,16 m ²	S
	Fenster EG Süd		0,80 m ²	S
	Fenster EG Süd		8,60 m ²	S
	Fenster EG Süd		4,30 m ²	S
	Fenster EG Ost		8,60 m ²	O
	Fenster EG Ost		4,30 m ²	O
	Fenster EG West		1,34 m ²	W
	Fenster EG West		0,58 m ²	W
	Fenster EG Nord		2,16 m ²	N
	Fenster EG Nord		4,30 m ²	N
	Fenster OG Süd		17,21 m ²	S
	Fenster OG Süd		4,32 m ²	S
	Fenster OG Süd		0,80 m ²	S
	Fenster OG/DG Ost		8,60 m ²	O
	Fenster OG/DG West		4,32 m ²	W
	Fenster OG/DG West		4,30 m ²	W
	Fenster OG Nord		2,16 m ²	N
	Fenster OG Nord		0,80 m ²	S
	Fenster DG Loggia Süd		8,35 m ²	S
	Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -		
				U-Wert
				0,75 W/m²K

Fenster:	Dachfenster Nord	Fläche / Ausrichtung :	3,89 m ²	N
	Dachfenster Süd		6,48 m ²	S
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -			
				U-Wert
				1,00 W/m²K