

GEG-Berechnungsnachweis

Objekt NB - MFH Allee 3 Worm Wellenberg GmbH 30.07.2024
Allee 3
67551 Worms

Auftraggeber Firma Wellenberg GmbH
Hölzelgasse 5
3400 Klosterneuburg-Austria

Aussteller Bauen + Energie Konzept GmbH
Dominik Weitzel
Bauingenieur/Energieberater
Hauptstr. 8
65558 Balduinstein

Telefon : 0611-56501999
Telefax :
e-mail : info@bauen-energie.info

30.07.2024

(Datum)



(Unterschrift)

1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : NB - MFH Allee 3 Worm Wellenberg GmbH 30.07.2024
Allee 3
67551 Worms

Gebäudetyp : Wohngebäude
Innentemperatur : normale Innentemperatur
Anzahl Vollgeschosse : 2
Anzahl Wohneinheiten : 6

2. Berechnungsgrundlagen

Berechnungsverfahren : Jahres-Heizwärmebedarf des Gebäudes mittels Monatsbilanzierung
Jahres-Primärenergiebedarf mittels ausführlichem Berechnungsverfahren

Rechenprogramm : - Energieberater 18599 3D 12.4.0 - Hottgenroth Software AG -

Folgende Gesetze, Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG)

DIN V 18599	Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung
DIN 277	Grundflächen und Rauminhalte im Hochbau Teil 1: Begriffe und Ermittlungsgrundlagen
DIN EN 832	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Berechnung des Heizenergiebedarfs - Wohngebäude
DIN V 4108-2	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
DIN 4108-3	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN V 4108-4	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 und Abschlüssen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
DIN EN 12524	Baustoffe und -produkte - Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte
DIN EN ISO 13370	Wärmeübertragung über das Erdreich - Berechnungsverfahren

Angaben zum Energiebedarfsausweis nach GEG

3.1 Objektbeschreibung

Objekt

Gebäude / -teil **Mehrfamilienhaus**

Straße, Haus-Nr. **Allee 3**

PLZ, Ort **67551 Worms**

Nutzungsart ☒ Wohngebäude
☐

Baujahr **2023** Jahr der baul. Änderung

Geometrische Angaben

Wärmeübertragende Umfassungsfläche A **1193,6 m²**

beheiztes Gebäudevolumen V_e **2534,5 m³**

Verhältnis A/V_e **0,47 m⁻¹**

Bei Wohngebäuden:
Gebäudenutzfläche A_N **811,0 m²**

Wohnfläche (Angabe freiwillig) **m²**

Beheizung und Warmwasserbereitung

Art der Beheizung ---

Art der Warmwasserbereitung ---

Art der Nutzung erneuerbarer Energien Anteil am Heizwärmebedarf %

3.2 Energiebedarf

Jahres-Primärenergiebedarf

Zulässiger Höchstwert

37,71 kWh/m²

Berechneter Wert

12,19 kWh/m²

Endenergiebedarf nach eingesetzten Energieträgern

Jahres-Endenergiebedarf (absolut)

Jahres-Endenergiebedarf bezogen auf

die Gebäudenutzfläche A_N
(für Wohngebäude)die Wohnfläche
(für Wohngebäude, die Angabe ist freigestellt)das beheizte Gebäudevolumen
(für Nicht-Wohngebäude)

Energieträger 1	Energieträger 2	Energieträger 3
Strom-Mix	Strom (Hilfsenergie)	
4720 kWh	773 kWh	kWh
5,82 kWh/m²	0,95 kWh/m²	kWh/m²
- kWh/m²	- kWh/m²	kWh/m²
1,86 kWh/m³	0,30 kWh/m³	kWh/m³

Hinweis

Die angegebenen Werte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des Endenergiebedarfs sind vornehmlich für die überschlägig vergleichende Beurteilung von Gebäuden und Gebäudeentwürfen vorgesehen. Sie wurden auf der Grundlage von Planungsunterlagen ermittelt. Sie erlauben nur bedingt Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch, weil der Berechnung dieser Werte auch normierte Randbedingungen etwa hinsichtlich des Klimas, der Heizdauer, der Innentemperatur, des Luftwechsels, der solaren und internen Wärmegevinne und des Warmwasserbedarfs zugrunde liegen. Die normierten Randbedingungen sind für die Anlagentechnik in DIN V 4701-10 : 2003-08 Nr. 5 und im Übrigen in DIN V 4108-6 : 2003-06 Anhang D festgelegt. Die Angaben beziehen sich auf Gebäude und sind nur bedingt auf einzelne Wohnungen oder Gebäudeteile übertragbar.

3.3 Weitere energiebezogene Merkmale

Transmissionswärmeverlust

Zulässiger Höchstwert

0,403 W/(m²K)



Berechneter Wert

0,22 W/(m²K)

Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl e_p

0,64

☐ Berechnungsblätter sind beigelegt

☒ Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen wurde nach GEG Anlage 8 begrenzt.

Berücksichtigung von Wärmebrücken

- ☐ pauschal mit 0,10 W/(m²K)
☐ pauschal mit 0,05 W/(m²K) bei Verwendung von Konstruktionen nach DIN 4108 Bbl. 2: Kategorie A + B
☐ pauschal mit 0,03 W/(m²K) bei Verwendung von Konstruktionen nach DIN 4108 Bbl. 2: Kategorie B
☐ pauschal mit 0,15 W/(m²K) bei überwiegender Innendämmung
☒ mit differenziertem Nachweis
☐ Berechnungen sind beigelegt

Sommerlicher Wärmeschutz

- ☐ Nachweis nicht erforderlich
☐ Nachweis der Begrenzung des Sonneneintragskennwerts wurde geführt
☐ Berechnungen sind beigelegt
☐ das Nichtwohngebäude ist mit Anlagen nach GEG Paragraph 14 ausgestattet. Die innere Kühllast wird minimiert.

Dichtheit und Lüftung

- ☒ ohne Nachweis
☐ mit Nachweis nach GEG Paragraph 26
☐ Messprotokoll ist beigelegt

Mindestluftwechsel erfolgt durch

- ☒ Fensterlüftung
☐ mechanische Lüftung
☐ Freie Lüftung

Einzelnachweise, Ausnahmen und Befreiungen

☐ Einzelnachweis nach GEG wurde geführt für

☐ Nachweise sind beigelegt

☐ eine Ausnahme nach GEG wurde zugelassen. Sie betrifft

☐ Bescheide sind beigelegt

☐ eine Befreiung nach GEG wurde erteilt. Sie umfasst

Verantwortlich für die Angaben

Name, Funktion / Firma, Anschrift

Bauen + Energie Konzept GmbH
 Dominik Weitzel
 Bauingenieur/Energieberater
 Hauptstr. 8
 65558 Balduinstein

ggf. Stempel / Firmenzeichen

30.07.2024

Datum, Unterschrift

ggf. Unterschrift Entwurfsverfasser

4. Gebäudegeometrie

4.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²	Flächen- anteil %
1	Dach 011-2	N 6,0°	3,31 * 1,00	3,31	3,31	0,3
2	Dach 012-2	N 6,0°	2,94 * 1,00	2,94	2,94	0,2
3	Dach 004-2	N 40,0°	33,64 * 1,00	33,64	33,64	2,8
4	Dach 009-2	W 6,0°	3,93 * 1,00	3,93	3,93	0,3
5	Dach 003-5	W 40,0°	28,46 * 1,00	28,46	28,46	2,4
6	Dach 003-7 + Dach 003-7 + Dach 003-6 + Dac...	W 40,0°		72,09	72,09	6,0
7	Dach 009-3	W 6,0°	4,11 * 1,00	4,11	4,11	0,3
8	Dach 013-2	W 6,0°	3,36 * 1,00	3,36	3,36	0,3
9	Dach 008-2	W 6,0°	9,12 * 1,00	9,12	9,12	0,8
10	Dach 001-2 + Dach 001-3	S 40,0°		17,01	17,01	1,4
11	Dach 001-4	S 40,0°	2,05 * 1,00	2,05	2,05	0,2
12	Dach 014-3 + Dach 014-2	0,0°		10,80	10,80	0,9
13	Dach 015-2	S 6,0°	10,06 * 1,00	10,06	10,06	0,8
14	Dach 015-3	S 6,0°	2,44 * 1,00	2,44	2,44	0,2
15	Dach 006-5 + Dach 006-2	O 40,0°		18,10	18,10	1,5
16	Dach 006-15	O 40,0°	7,48 * 1,00	7,48	7,48	0,6
17	Dach 006-20	O 40,0°	0,24 * 0,43	0,10	0,10	0,0
18	Dach 006-9 + Dach 006-8 + Dach 006-7 + Dac...	O 40,0°		82,01	82,01	6,9
19	Dach 006-4 + Dach 006-16	O 40,0°		39,89	39,89	3,3
20	IW 110	N 90,0°	0,08 * 1,68	0,13	0,13	0,0
21	IW 080	N 90,0°	1,52 * 1,00	1,52	1,52	0,1
22	AW 014-3 + AW 018 + AW 014 + AW 027-3 + ...	N 90,0°		83,26	57,08	4,8
23	F 046	N 90,0°	1,50 * 2,35	-	3,52	0,3
24	F 047-4	N 90,0°		-	0,00	0,0
25	F 047	N 90,0°	1,48 * 2,35	-	3,46	0,3
26	F 017 + F 018 + F 015 + F 016 + F 049 + F 03...	N 90,0°	8 * 0,81 * 2,65	-	17,14	1,4
27	AW 021 + AW 019 + AW 017 + AW 028 + AW ...	W 90,0°		192,63	117,25	9,8
28	F 044	W 90,0°	1,48 * 2,35	-	3,47	0,3
29	F 043-4	W 90,0°	0,02 * 0,95	-	0,02	0,0
30	F 043	W 90,0°	1,48 * 2,34	-	3,48	0,3
31	F 045-4	W 90,0°	0,02 * 0,95	-	0,02	0,0
32	F 045	W 90,0°	2,34 * 1,47	-	3,45	0,3
33	F 048	W 90,0°	2,50 * 2,35	-	5,86	0,5
34	F 041	W 90,0°	0,80 * 2,35	-	1,88	0,2
35	F 042	W 90,0°	1,50 * 2,35	-	3,52	0,3
36	F 005 + F 004 + F 023 + F 022	W 90,0°	4 * 0,81 * 2,65	-	8,57	0,7
37	F 010 + F 011 + F 009 + F 012 + F 006 + F 00...	W 90,0°	14 * 0,81 * 2,65	-	29,99	2,5
38	F 035	W 90,0°	1,75 * 2,37	-	4,16	0,3
39	AT 001	W 90,0°	1,75 * 2,38	-	4,16	0,3
40	AW 016 + AW 020 + AW 033 + AW 029 + AW ...	S 90,0°		90,17	57,37	4,8
41	F 038-4	S 90,0°	0,99 * 2,35	-	2,33	0,2
42	F 038	S 90,0°		-	0,01	0,0
43	F 040	S 90,0°	0,75 * 2,35	-	1,76	0,1
44	F 039	S 90,0°	2,25 * 2,35	-	5,28	0,4
45	F 003 + F 021	S 90,0°	2 * 2,56 * 2,65	-	13,54	1,1
46	F 002 + F 020	S 90,0°	2 * 1,06 * 2,65	-	5,61	0,5
47	F 001 + F 019	S 90,0°	2 * 0,81 * 2,65	-	4,28	0,4
48	IW 078-6	S 90,0°	1,51 * 1,00	1,51	1,51	0,1
49	AW 010-3 + AW 023-1 + AW 043-3 + AW 044-3	O 90,0°		0,00	0,00	0,0
50	AW 013-2 + AW 013 + AW 010 + AW 011 + A...	O 90,0°		184,04	184,04	15,4

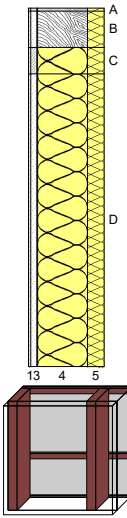
4.1 Gebäudegeometrie - Flächen (Fortsetzung)

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto	Flächen- anteil
				m²	m²	%
51	Dach 005-1 + Dach 002-2	0,0°		7,90	7,90	0,7
52	Boden OG1 004-5 + Boden OG1 002-4 + Bode...	0,0°		2,20	2,19	0,2
53	Boden OG1 005-1	0,0°	10,63 * 1,00	10,63	10,63	0,9
54	Boden EG 003-3 + Boden EG 002-2 + Boden ...	0,0°		55,58	55,58	4,7
55	Boden EG 004-5 + Boden EG 004-4 + Boden ...	0,0°		135,85	135,85	11,4
56	AW 007-1	W 90,0°	0,86 * 1,00	0,86	0,86	0,1
57	AW 007	W 90,0°	3,01 * 2,39	7,20	7,20	0,6
58	AW 002-1	O 90,0°	1,44 * 1,00	1,44	1,44	0,1
59	AW 002	O 90,0°	2,75 * 2,40	6,60	6,60	0,6
60	IW 002 + IW 001	90,0°		44,98	34,52	2,9
61	IT 001	90,0°	0,89 * 2,23	-	1,98	0,2
62	IT 003	90,0°	0,89 * 2,23	-	1,98	0,2
63	IT 002	90,0°	0,89 * 2,23	-	1,98	0,2
64	IT 004	90,0°	0,89 * 2,23	-	1,98	0,2
65	IT 005	90,0°	1,14 * 2,23	-	2,55	0,2
66	Boden Keller 002-1	0,0°	25,13 * 1,00	25,13	25,13	2,1

4.2 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

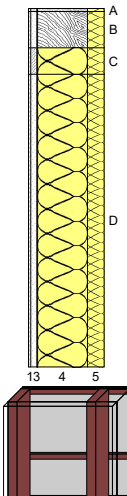
Gebäudehüllfläche :	1193,65 m²
Gebäudevolumen :	2534,50 m³
Beheiztes Luftvolumen :	2027,60 m³
Gebäudenutzfläche :	811,04 m²
Nettogrundfläche :	743,45 m²
Beheizte Wohnfläche :	675,87 m²
A/V_g-Verhältnis :	0,47 1/m
Fensterfläche :	121,33 m²

5. U - Wert - Ermittlung

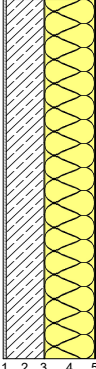
Bauteil: Dach 011-2 Dach 012-2 Dach 009-2 Dach 009-3 Dach 013-2 Dach 008-2 Dach 015-2 Dach 015-3						Fläche / Ausrichtung :		3,31 m²	N
								2,94 m²	N
								3,93 m²	W
								4,11 m²	W
								3,36 m²	W
								9,12 m²	W
								10,06 m²	S
								2,44 m²	S
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand			
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W			
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 3.5.1)	1,25	0,250	900,0	0,05			
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm; um 90° gedreht Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1) ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	3,00	0,130	500,0	0,23			
					1,3	0,16			
	3	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 7.5.2)	0,025	0,330	960,0	0,00			
	4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 64,0 cm Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1) Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 032) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	24,00	0,130	500,0	1,85			
				0,032	60,0	7,50			
	5	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 042) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	8,00	0,042	290,0	1,90			
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					$R_{\lambda, A} = 4,03$ $R_{\lambda, B} = 3,96$ $R_{\lambda, C} = 9,69$ $R_{\lambda, D} = 9,62$			
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					$R_{m, zul.} = 1,0$		$R_m = 8,02$		
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherefähigkeit			$R_{si} = 0,10$			
39,27 m²	3,3 %	62,1 kg/m²	4,81 W/K	1,9 %	10cm-Regel : 3cm-Regel :	136 Wh/K 204 Wh/K	$R_{se} = 0,04$		
						U - Wert 0,12 W/m²K			

5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

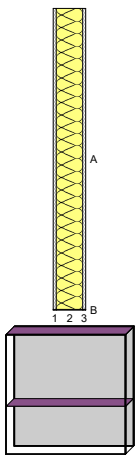
Bauteil:	Dach 004-2	Fläche / Ausrichtung :				33,64 m²	N
	Dach 003-5					28,46 m²	W
	Dach 003-7 + Dach 003-7 + Dach 003-6 + Dach 003-4 + Dach 003-8 + Dach 003-3 + Dach 003-2					72,09 m²	W
	Dach 001-2 + Dach 001-3					17,01 m²	S
	Dach 001-4					2,05 m²	S
	Dach 006-5 + Dach 006-2					18,10 m²	O
	Dach 006-15					7,48 m²	O
	Dach 006-20					0,10 m²	O
	Dach 006-9 + Dach 006-8 + Dach 006-7 + Dach 006-6 + Dach 006-3 + Dach 006-19 + Dach 006-19 + ...					82,01 m²	O
	Dach 006-4 + Dach 006-16					39,89 m²	O

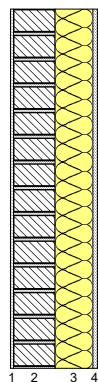


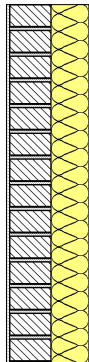
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Gipskartonplatten (DIN 18180) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 3.5.1)	1,25	0,250	900,0	0,05
2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm; um 90° gedreht Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1) ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	3,00	0,130	500,0	0,23
				1,3	0,16
3	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 7.5.2)	0,025	0,330	960,0	0,00
4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 64,0 cm Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1) Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 032) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	24,00	0,130	500,0	1,85
			0,032	60,0	7,50
5	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 042) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	8,00	0,042	290,0	1,90
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					R _{s, A} = 4,03 R _{s, B} = 3,96 R _{s, C} = 9,69 R _{s, D} = 9,62
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		R _{m,zul.} = 1,0			R _m = 8,02
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10
					R _{se} = 0,04
300,84 m²	25,2 %	62,1 kg/m²	36,86 W/K	14,4 %	U - Wert 0,12 W/m²K
			10cm-Regel :	1039 Wh/K	
			3cm-Regel :	1566 Wh/K	

Bauteil:		Dach 014-3 + Dach 014-2				Fläche :		10,80 m²	
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Gipsputz ohne Zuschlag (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.6)				1,50	0,510	1200,0	0,03
	2	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2000 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.2)				18,00	1,350	2000,0	0,13
	3	Bitumendachbahn (DIN 52128) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 7.3.1)				0,50	0,170	1200,0	0,03
	4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 032 - > 20 kg/m³) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				24,00	0,032	20,0	7,50
	5	Kunststoff-Dachbahn PVC-P (DIN 16730) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 7.3.5)				0,20	0,200	700,0	0,01
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R _{zul.} = 1,20			R = 7,70
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10			
						R _{se} = 0,04			
10,80 m²		0,9 %	390,2 kg/m²	1,38 W/K	0,5 %	10cm-Regel :	144 Wh/K	U - Wert 0,13 W/m²K	
						3cm-Regel :	564 Wh/K		

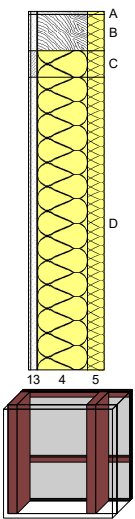
5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

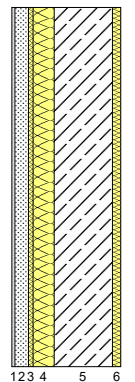
Bauteil:		IW 110				Fläche / Ausrichtung :			0,13 m²	N
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 3.5.1)				1,25	0,250	900,0	0,05	
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 0,1 cm; Zwischenraum (Füllung): 60,0 cm; um 90° gedreht Nichtrostender Stahl (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 8.8.8) Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 040) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.6.2)				12,50	17,000	7900,0	0,01	
							0,040	60,0	3,13	
	3	Gipskartonplatten (DIN 18180) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 3.5.1)				1,25	0,250	900,0	0,05	
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)								R _{s, A} = 0,11 R _{s, B} = 3,23	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R _{m,zul.} = 1,0			R _m = 2,55	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,13	
	0,13 m²	0,0 %	31,6 kg/m²	0,05 W/K	0,0 %	10cm-Regel : 3cm-Regel :	1 Wh/K 1 Wh/K	U - Wert 0,36 W/m²K		

	Bauteil:					AW 014-3 + AW 018 + AW 014 + AW 027-3 + AW 027-2 + AW 035 + AW 031 + AW 027 + AW 046 + ...			Fläche / Ausrichtung :		57,08 m²	N	
						AW 021 + AW 019 + AW 017 + AW 028 + AW 034-2 + AW 034 + AW 030 + AW 032 + AW 038 + AW ...					117,25 m²	W	
						AW 016 + AW 020 + AW 033 + AW 029 + AW 041 + AW 049 + AW 041-3 + AW 041-2 + AW 037					57,37 m²	S	
						AW 010-3 + AW 023-1 + AW 043-3 + AW 044-3					0,00 m²	O	
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand				
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W				
	1	Gipsputz ohne Zuschlag (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.6)				1,50	0,510	1200,0	0,03				
	2	Kalksandstein, NM/DM (2000 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 4.2.6)				20,00	1,100	2000,0	0,18				
	3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.6.1)				18,00	0,035	60,0	5,14				
	4	Leichtputz (< 700 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.3)				2,00	0,250	700,0	0,08				
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R _{zul.} = 1,20			R = 5,43				
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13				
									R _{se} = 0,04				
	231,69 m²		19,4 %		442,8 kg/m²		41,34 W/K		16,1 %		10cm-Regel : 3089 Wh/K 3cm-Regel : 12099 Wh/K		U - Wert 0,18 W/m²K

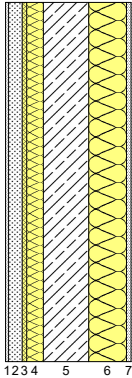
Bauteil:		AW 013-2 + AW 013 + AW 010 + AW 011 + AW 012 + AW 026-3 + AW 026 + AW 025 + AW 024 + A...					Fläche / Ausrichtung :		184,04 m²	O
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Gipsputz ohne Zuschlag (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.6)				1,50	0,510	1200,0	0,03	
	2	Kalksandstein, NM/DM (2000 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 4.2.6)				20,00	1,100	2000,0	0,18	
	3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.6.1)				18,00	0,035	60,0	5,14	
	4	Leichtputz (< 700 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.3)				2,00	0,250	700,0	0,08	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R _{zul.} = 1,20			R = 5,43	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
	184,04 m²		15,4 %		32,84 W/K		10cm-Regel : 2454 Wh/K 3cm-Regel : 9611 Wh/K		R _{se} = 0,04	
									U - Wert 0,18 W/m²K	

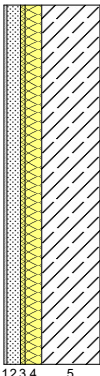
5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:		Dach 005-1 + Dach 002-2				Fläche :		7,90 m²	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand			
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W			
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 3.5.1)	1,25	0,250	900,0	0,05			
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 55,0 cm; um 90° gedreht Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1) ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	3,00	0,130	500,0	0,23			
					1,3	0,16			
	3	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 7.5.2)	0,025	0,330	960,0	0,00			
	4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 64,0 cm Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1) Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 032) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	24,00	0,130	500,0	1,85			
				0,032	60,0	7,50			
	5	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 042) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	8,00	0,042	290,0	1,90			
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)						$R_{s,A} = 4,03$ $R_{s,B} = 3,96$ $R_{s,C} = 9,69$ $R_{s,D} = 9,62$		
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			$R_{m,zul.} = 1,0$			$R_m = 8,02$			
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		$R_{si} = 0,10$		
7,90 m²		0,7 %	62,1 kg/m²		10cm-Regel : 27 Wh/K 3cm-Regel : 41 Wh/K		$R_{se} = 0,04$		
							U - Wert 0,12 W/m²K		

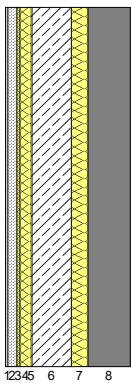
Bauteil:					Boden OG1 004-5 + Boden OG1 002-4 + Boden OG1-2		Fläche :		2,19 m²	
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-	
						cm	W/(mK)	kg/m³	widerstand	
	1	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1)				1,50	0,130	500,0	0,12	
	2	Zement-Estrich (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.4.1)				6,50	1,400	2000,0	0,05	
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 20 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.5)				2,00	0,040	20,0	0,50	
	4	PUR/PIR-Hartschaum (DIN 13165 - WLG 028 >= 80mm) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.4.3)				10,00	0,028	30,0	3,57	
	5	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2000 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.2)				28,00	1,350	2000,0	0,21	
	6	PUR/PIR-Hartschaum (DIN 13165 - WLG 024) (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				4,00	0,024	30,0	1,67	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!						R _{zul.} = 1,75		R = 6,11		
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissions- wärmeverlust		wirksame Wärme- speicherfähigkeit			R _{si} = 0,13	
2,19 m²		0,2 %		702,1 kg/m²		0,34 W/K		0,1 %		R _{se} = 0,13
						10cm-Regel : 26 Wh/K 3cm-Regel : 87 Wh/K			U - Wert 0,16 W/m²K	

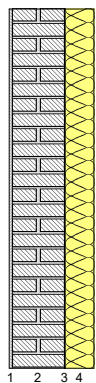
5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

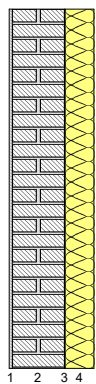
Bauteil:		Boden OG1 005-1				Fläche : 10,63 m²	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1)	1,50	0,130	500,0	0,12	
	2	Zement-Estrich (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.4.1)	6,50	1,400	2000,0	0,05	
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.2)	2,00	0,035	20,0	0,57	
	4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.2)	8,00	0,035	20,0	2,29	
	5	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2000 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.2)	22,00	1,350	2000,0	0,16	
	6	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.6.1)	18,00	0,035	60,0	5,14	
	7	Leichtputz (< 700 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.3)	2,00	0,250	700,0	0,08	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,75		R = 8,40	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherefähigkeit		R _{si} = 0,17	
10,63 m²		0,9 %	604,3 kg/m²	1,23 W/K		R _{se} = 0,04	
				10cm-Regel : 124 Wh/K 3cm-Regel : 419 Wh/K		U - Wert 0,12 W/m²K	

Bauteil:		Boden EG 003-3 + Boden EG 002-2 + Boden EG 003-2				Fläche : 55,58 m²	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1)	1,50	0,130	500,0	0,12	
	2	Zement-Estrich (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.4.1)	6,50	1,400	2000,0	0,05	
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 20 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.5)	2,00	0,040	20,0	0,50	
	4	PUR/PIR-Hartschaum (DIN 13165 - WLG 028 >= 80mm) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.4.3)	8,00	0,028	30,0	2,86	
	5	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2000 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.2)	28,00	1,350	2000,0	0,21	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 0,90		R = 3,73	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherefähigkeit		R _{si} = 0,17	
55,58 m²		4,7 %	700,3 kg/m²	13,67 W/K		R _{se} = 0,17	
				10cm-Regel : 648 Wh/K 3cm-Regel : 2192 Wh/K		U - Wert 0,25 W/m²K	

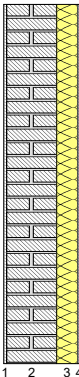
5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

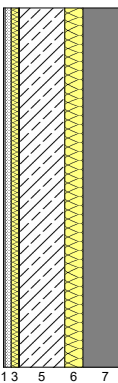
Bauteil: Boden EG 004-5 + Boden EG 004-4 + Boden EG 004-2						Fläche : 135,85 m²	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 6.1.1)	1,50	0,130	500,0	0,12	
	2	Zement-Estrich (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.4.1)	6,50	1,400	2000,0	0,05	
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 20 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.5)	2,00	0,040	20,0	0,50	
	4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.2)	8,00	0,035	20,0	2,29	
	5	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 7.5.2)	0,025	0,330	960,0	0,00	
	6	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2000 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.2)	28,00	1,350	2000,0	0,21	
	7	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.2.1.2)	12,00	0,035	25,0	3,43	
	8	Sand, Kies, Splitt trocken (lose Schüttung, abgedeckt) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 8.1.3)	30,00	0,700	1800,0	0,43	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 0,90			R = 7,01	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17
135,85 m²		11,4 %	1242,7 kg/m²		18,91 W/K		R _{se} = 0,00
			7,4 %		10cm-Regel : 1585 Wh/K 3cm-Regel : 5358 Wh/K		U - Wert 0,14 W/m²K

Bauteil: AW 007-1 AW 002-1						Fläche / Ausrichtung : 0,86 m² W 1,44 m² O	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Gipsputz ohne Zuschlag (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.6)	1,50	0,510	1200,0	0,03	
	2	Mauersteine aus Beton, NM (2000 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 4.5.6.8)	25,00	1,400	2000,0	0,18	
	3	Bitumen Membran/Bahn (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 7.3.7)	0,50	0,230	1100,0	0,02	
	4	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.2.1.2)	14,00	0,035	25,0	4,00	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20			R = 4,23
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit	
	2,30 m²		0,2 %	527,0 kg/m²		0,53 W/K	
			0,2 %		10cm-Regel : 31 Wh/K 3cm-Regel : 120 Wh/K		U - Wert 0,23 W/m²K

Bauteil: AW 007 AW 002						Fläche / Ausrichtung : 7,20 m² W 6,60 m² O	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Gipsputz ohne Zuschlag (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.6)	1,50	0,510	1200,0	0,03	
	2	Mauersteine aus Beton, NM (2000 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 4.5.6.8)	25,00	1,400	2000,0	0,18	
	3	Bitumen Membran/Bahn (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 7.3.7)	0,50	0,230	1100,0	0,02	
	4	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.2.1.2)	14,00	0,035	25,0	4,00	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20			R = 4,23
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit	
	13,80 m²		1,2 %	527,0 kg/m²		3,16 W/K	
			1,2 %		10cm-Regel : 184 Wh/K 3cm-Regel : 720 Wh/K		U - Wert 0,23 W/m²K

5. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:		IW 002 + IW 001				Fläche :		34,52 m²	
	Nr.	Baustoff		Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
				cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	1	Gipsputz ohne Zuschlag (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.6)		1,50	0,510	1200,0	0,03		
	2	Kalksandstein, NM/DM (2200 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 4.2.7)		24,00	1,300	2200,0	0,18		
	3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.6.1)		10,00	0,035	60,0	2,86		
	4	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.1.2)		1,50	0,700	1400,0	0,02		
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul.} = 0,90			R = 3,09		
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
34,52 m²		2,9 %	573,0 kg/m²		10,30 W/K		R _{se} = 0,13		
			10,30 W/K		4,0 %		U - Wert		
					10cm-Regel : 0 Wh/K		0,30 W/m²K		
					3cm-Regel : 0 Wh/K				

Bauteil:		Boden Keller 002-1				Fläche :		25,13 m²	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand			
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W			
	1	Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 8.2.1)	1,00	1,300	2300,0	0,01			
	2	Zement-Estrich (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 1.4.1)	4,00	1,400	2000,0	0,03			
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 20 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.1.2)	5,00	0,035	20,0	1,43			
	4	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 7.5.2)	0,025	0,330	960,0	0,00			
	5	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2000 kg/m³) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.2)	30,00	1,350	2000,0	0,22			
	6	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 5.5.1.2.1.2)	12,00	0,035	25,0	3,43			
	7	Sand, Kies, Splitt trocken (lose Schüttung, abgedeckt) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 8.1.3)	30,00	0,700	1800,0	0,43			
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul.} = 0,90			R = 5,54			
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17		
							R _{se} = 0,00		
25,13 m²		2,1 %	1247,2 kg/m²		10cm-Regel : 414 Wh/K 3cm-Regel : 693 Wh/K		U - Wert 0,17 W/m²K		

6. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U _T -Wert W/(m²K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%

6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U _r -Wert W/(m²K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
1	Dach 011-2	N 6,0°	3,31	0,123	1,00	0,41	0,1
2	Dach 012-2	N 6,0°	2,94	0,123	1,00	0,36	0,1
3	Dach 004-2	N 40,0°	33,64	0,123	1,00	4,12	0,6
4	Dach 009-2	W 6,0°	3,93	0,123	1,00	0,48	0,1
5	Dach 003-5	W 40,0°	28,46	0,123	1,00	3,49	0,5
6	Dach 003-7 + Dach 003-7 + Dach 003-6 + Dach ... 003-8 + Dach 003-3 + Dach 003-2	W 40,0°	72,09	0,123	1,00	8,83	1,4
7	Dach 009-3	W 6,0°	4,11	0,123	1,00	0,50	0,1
8	Dach 013-2	W 6,0°	3,36	0,123	1,00	0,41	0,1
9	Dach 008-2	W 6,0°	9,12	0,123	1,00	1,12	0,2
10	Dach 001-2 + Dach 001-3	S 40,0°	17,01	0,123	1,00	2,08	0,3
11	Dach 001-4	S 40,0°	2,05	0,123	1,00	0,25	0,0
12	Dach 014-3 + Dach 014-2	0,0°	10,80	0,128	1,00	1,38	0,2
13	Dach 015-2	S 6,0°	10,06	0,123	1,00	1,23	0,2
14	Dach 015-3	S 6,0°	2,44	0,123	1,00	0,30	0,0
15	Dach 006-5 + Dach 006-2	O 40,0°	18,10	0,123	1,00	2,22	0,3
16	Dach 006-15	O 40,0°	7,48	0,123	1,00	0,92	0,1
17	Dach 006-20	O 40,0°	0,10	0,123	1,00	0,01	0,0
18	Dach 006-9 + Dach 006-8 + Dach 006-7 + Dach ... 006-3 + Dach 006-19 + Dach 006-19 + Dach 00... 17 + Dach 006-14 + Dach 006-13 + D	O 40,0°	82,01	0,123	1,00	10,05	1,5
19	Dach 006-4 + Dach 006-16	O 40,0°	39,89	0,123	1,00	4,89	0,8
20	IW 110	N 90,0°	0,13	0,355	1,00	0,05	0,0
21	IW 080	N 90,0°	1,52	0,240	1,00	0,37	0,1
22	AW 014-3 + AW 018 + AW 014 + AW 027-3 + A... 035 + AW 031 + AW 027 + AW 046 + AW 039 + ...	N 90,0°	57,08	0,178	1,00	10,18	1,6
23	F 046	N 90,0°	3,52	0,800	1,00	2,81	0,4
24	F 047-4	N 90,0°	0,00	0,800	1,00	0,00	0,0
25	F 047	N 90,0°	3,46	0,800	1,00	2,77	0,4
26	F 017 + F 018 + F 015 + F 016 + F 049 + F 033 + F 032 + F 031	N 90,0°	17,14	0,800	1,00	13,71	2,1
27	AW 021 + AW 019 + AW 017 + AW 028 + AW 0... + AW 030 + AW 032 + AW 038 + AW 040-3 + A... 050-2 + AW 036 + AW 038-2 + AW 040 + AW 05	W 90,0°	117,25	0,178	1,00	20,92	3,2
28	F 044	W 90,0°	3,47	0,800	1,00	2,77	0,4
29	F 043-4	W 90,0°	0,02	0,800	1,00	0,01	0,0
30	F 043	W 90,0°	3,48	0,800	1,00	2,78	0,4
31	F 045-4	W 90,0°	0,02	0,800	1,00	0,02	0,0
32	F 045	W 90,0°	3,45	0,800	1,00	2,76	0,4
33	F 048	W 90,0°	5,86	0,800	1,00	4,69	0,7
34	F 041	W 90,0°	1,88	0,800	1,00	1,50	0,2
35	F 042	W 90,0°	3,52	0,800	1,00	2,81	0,4
36	F 005 + F 004 + F 023 + F 022	W 90,0°	8,57	0,800	1,00	6,86	1,1
37	F 010 + F 011 + F 009 + F 012 + F 006 + F 007 ... F 029 + F 030 + F 028 + F 025 + F 024 + F 026	W 90,0°	29,99	0,800	1,00	24,00	3,7
38	F 035	W 90,0°	4,16	0,800	1,00	3,33	0,5
39	AT 001	W 90,0°	4,16	1,100	1,00	4,57	0,7
40	AW 016 + AW 020 + AW 033 + AW 029 + AW 0... AW 041-3 + AW 041-2 + AW 037	S 90,0°	57,37	0,178	1,00	10,24	1,6
41	F 038-4	S 90,0°	2,33	0,800	1,00	1,86	0,3
42	F 038	S 90,0°	0,01	0,800	1,00	0,01	0,0
43	F 040	S 90,0°	1,76	0,800	1,00	1,41	0,2
44	F 039	S 90,0°	5,28	0,800	1,00	4,22	0,7
45	F 003 + F 021	S 90,0°	13,54	0,800	1,00	10,83	1,7

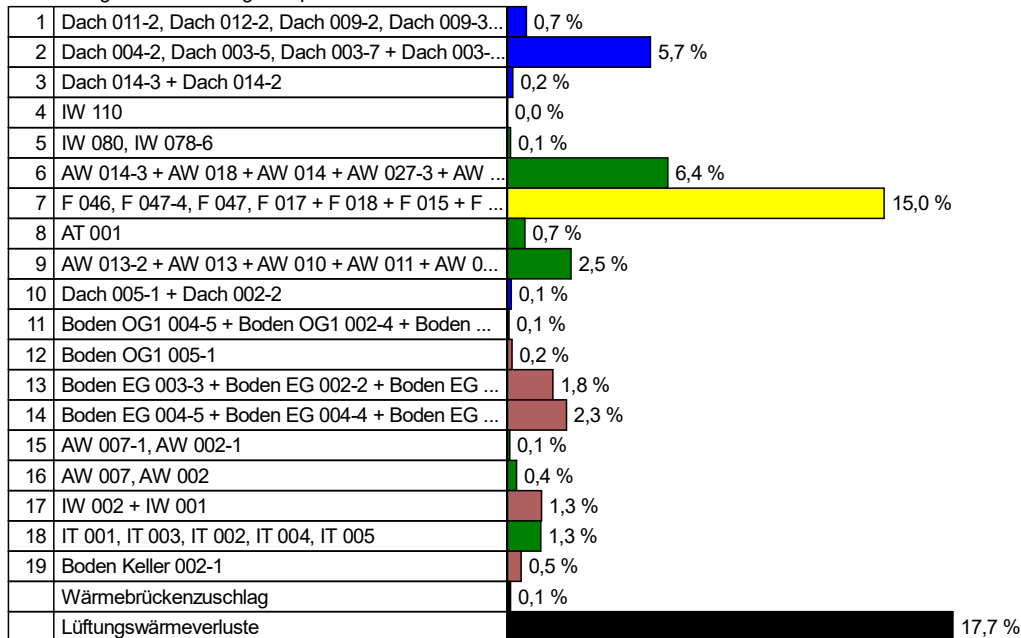
6.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U _r -Wert W/(m²K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
46	F 002 + F 020	S 90,0°	5,61	0,800	1,00	4,49	0,7
47	F 001 + F 019	S 90,0°	4,28	0,800	1,00	3,43	0,5
48	IW 078-6	S 90,0°	1,51	0,240	1,00	0,36	0,1
49	AW 010-3 + AW 023-1 + AW 043-3 + AW 044-3	O 90,0°	0,00	0,178	1,00	0,00	0,0
50	AW 013-2 + AW 013 + AW 010 + AW 011 + AW ... 3 + AW 026 + AW 025 + AW 024 + AW 023 + A... 044 + AW 043 + AW 042-3 + AW 042-2 + AW 042	O 90,0°	184,04	0,178	0,50	16,42	2,5
51	Dach 005-1 + Dach 002-2	0,0°	7,90	0,123	1,00	0,97	0,1
52	Boden OG1 004-5 + Boden OG1 002-4 + Boden OG1-2	0,0°	2,19	0,157	1,00	0,34	0,1
53	Boden OG1 005-1	0,0°	10,63	0,116	1,00	1,23	0,2
54	Boden EG 003-3 + Boden EG 002-2 + Boden EG 003-2	0,0°	55,58	0,246	0,85	11,62	1,8
55	Boden EG 004-5 + Boden EG 004-4 + Boden EG 004-2	0,0°	135,85	0,139	0,80	15,13	2,3
56	AW 007-1	W 90,0°	0,86	0,229	1,00	0,20	0,0
57	AW 007	W 90,0°	7,20	0,229	0,75	1,24	0,2
58	AW 002-1	O 90,0°	1,44	0,229	1,00	0,33	0,1
59	AW 002	O 90,0°	6,60	0,229	0,75	1,13	0,2
60	IW 002 + IW 001	90,0°	34,52	0,298	0,85	8,75	1,3
61	IT 001	90,0°	1,98	1,100	0,75	1,63	0,3
62	IT 003	90,0°	1,98	1,100	0,75	1,63	0,3
63	IT 002	90,0°	1,98	1,100	0,75	1,63	0,3
64	IT 004	90,0°	1,98	1,100	0,75	1,63	0,3
65	IT 005	90,0°	2,55	1,100	0,75	2,10	0,3
66	Boden Keller 002-1	0,0°	25,13	0,175	0,80	3,52	0,5
ΣA =			1193,65	Σ(F_x * U * A) =		256,32	

Wärmebrückenzuschlag ΔU (Absolutwerteingabe mit separatem Nachweis)
 $\Delta U_{WB} = 0,75 \text{ W/K}$

0,1 %

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



6.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	n = 0,17 h⁻¹	114,73 W/K	17,7 %
------------------------------	--------------------------------	-------------------	---------------

6.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto m ²	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche m ²
1	F 046	N 90,0°	3,52	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,00
2	F 047-4	N 90,0°	0,00	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,00
3	F 047	N 90,0°	3,46	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,98
4	F 017 + F 018 + F 015 + F 016 + F 049 + F 033 + F...	N 90,0°	17,14	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	4,86
5	F 044	W 90,0°	3,47	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,98
6	F 043-4	W 90,0°	0,02	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,00
7	F 043	W 90,0°	3,48	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,99
8	F 045-4	W 90,0°	0,02	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,01
9	F 045	W 90,0°	3,45	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,98
10	F 048	W 90,0°	5,86	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,66
11	F 041	W 90,0°	1,88	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,53
12	F 042	W 90,0°	3,52	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,00
13	F 005 + F 004 + F 023 + F 022	W 90,0°	8,57	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	2,43
14	F 010 + F 011 + F 009 + F 012 + F 006 + F 007 + F...	W 90,0°	29,99	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	8,50
15	F 035	W 90,0°	4,16	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,18
16	F 038-4	S 90,0°	2,33	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,66
17	F 038	S 90,0°	0,01	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,00
18	F 040	S 90,0°	1,76	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,50
19	F 039	S 90,0°	5,28	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,50
20	F 003 + F 021	S 90,0°	13,54	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	3,84
21	F 002 + F 020	S 90,0°	5,61	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,59
22	F 001 + F 019	S 90,0°	4,28	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,21

6.4 Monatsbilanzierung

Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverluste												
Transmissionsverluste	3510	3020	2828	1933	1092	591	185	259	1021	1942	2844	3528
Wärmebrückenverluste	11	9	7	3	1	0	0	0	1	3	7	11
Summe	3520	3029	2835	1936	1093	592	185	259	1022	1945	2851	3539
Lüftungswärmeverluste												
Lüftungsverluste	1634	1427	1392	1034	2142	1238	409	568	602	1046	1389	1640
Interne Wärmesenken												
Wärmeverluste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung												
Wärmespeicherung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

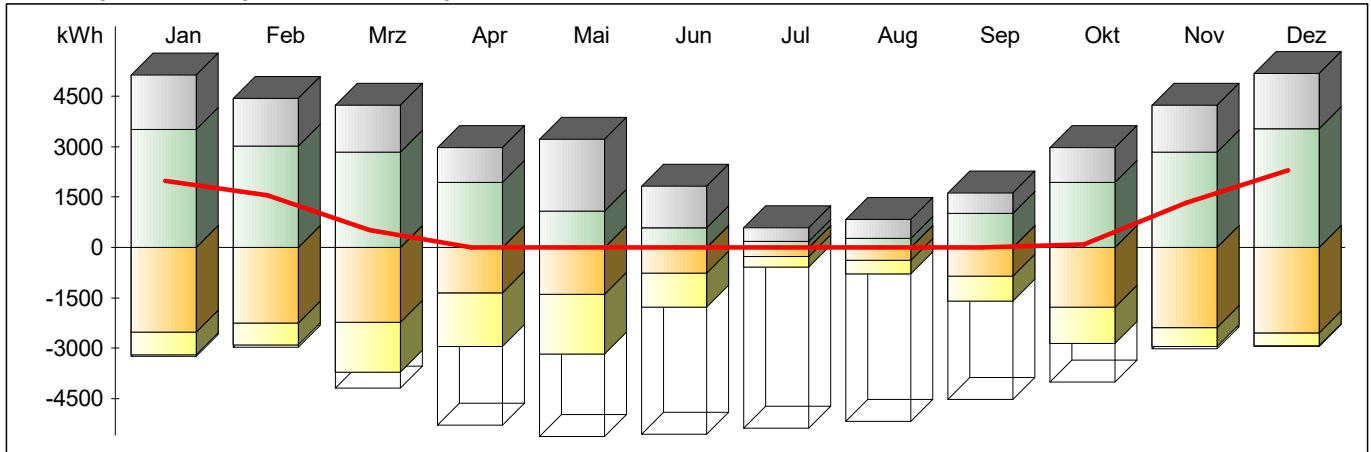
Wärmeverluste in kWh/Monat (Fortsetzung)												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Solare Strahlung												
Strahlungsverluste	48	33	4	0	0	0	0	0	1	10	46	61
Gesamtwärmeverluste												
Gesamtwärmeverluste	5203	4490	4231	2971	3235	1829	595	827	1625	3001	4286	5240

Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Wärmegewinne												
Wärmegewinne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftungswärmegewinne												
Lüftungsgewinne	0	0	0	43	108	138	173	167	107	48	0	0
Interne Wärmequellen												
Wärmegewinne	2558	2304	2518	2414	2492	2410	2489	2489	2411	2498	2457	2565
Quellen durch solare Strahlung												
Strahlungsgewinne	693	672	1675	2875	3152	3169	2904	2690	2115	1514	575	386
Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat												
Gesamtwärmegewinne	3251	2976	4193	5332	5752	5717	5565	5347	4634	4060	3032	2951

Heizwärmebedarf in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ausnutzungsgrad Gewinne	0,988	0,983	0,884	0,557	0,562	0,320	0,107	0,155	0,351	0,716	0,976	0,994
Heizwärmebedarf	1991	1565	523	0	0	0	0	0	0	92	1328	2308
Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage												
Heizgrenztemperatur	19,67	19,57	17,82	15,49	15,19	14,98	15,64	16,01	16,90	18,12	19,86	20,26
Mittl. Außentemperatur:	1,00	1,90	4,70	9,20	14,10	16,70	19,00	18,60	14,30	9,50	4,10	0,90
Heiztage	31,0	28,0	31,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	30,0	31,0

6.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

Jahres-Heizwärmebedarf = 7.807 kWh/a

**flächenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 9,63 kWh/(m²a)**

**volumenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 3,08 kWh/(m³a)**

Zahl der Heiztage = 157,9 d/a

Heizgradtagzahl = 2.712 Kd/a

- Heizwärmebedarf
- Lüftungswärmeverluste
- Transmissionswärmeverluste
- Reduzierung der Wärmeverluste (Heizungsunterbrechung, etc.)
- nutzbare interne Wärmegewinne
- nutzbare solare Wärmegewinne
- nicht nutzbare Wärmegewinne

7. Anlagenbewertung nach DIN V 18599

7.1 Anlagenbeschreibung

Heizung:

Bereich Erzeugung	Heizwärme-Erzeugung 1 - Sole-Wasser-Wärmepumpe von 2023 mit einer Betriebsart 'elektrisch angetrieben' Energieträger: Strom-Mix Die Wärmepumpe versorgt den TWW-Bereich 'Warmwasser-Erzeugung 1' mit.
Pufferspeicher	- Speicher 1 von 2023 Speicher-Nenninhalt 378,75 l Lage: in keiner Zone - im Unbeheizten
Verteilung	- Verteilung 1 als Zweirohrheizung Verteilnetztyp 'Etagenring' in der Gebäudeart 'Gruppe 1' hydraulischer Abgleich Heizkreisauslegung 35/28 °C 572,3 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,20 W/(mK) gedämmt Umwälzpumpe geregelt - delta-p variabel
Übergabe	- Übergabe 1 Übergabe an Zone 'Wohnen' mit 100 % Übergabekomponente: 'Flächenheizung (bauteilintegriert)' Regelung: 'P-Regler'

Warmwasser:

Bereich Erzeugung	Warmwasser-Erzeugung 1 - Die Versorgung des Trinkwarmwasserbereiches " erfolgt über: + die Wärmepumpe "Erzeuger 1" des Heizkreises "Heizwärme-Erzeugung 1"
TWW-Speicher	- Speicher 1 von 2023 Speichertyp 'indirekt beheizter Speicher' Speicher-Nenninhalt 306,26 l Lage: in keiner Zone - im Unbeheizten
Verteilung	- Verteilung 1 (DHWKreis 1) zentral mit Zirkulation' 184,4 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,25 W/(mK) gedämmt Umwälzpumpe geregelt - delta-p konstant
Übergabe	- Übergabe 1 Übergabe an Zone 'Wohnen' mit 100 %

Lüftung:

Bereich	Lüftungsanlage 1 Versorgte Fläche 743,45 m ² Zu- und Abluftsystem
Erzeugung	- RVEinheit 1 (ZuAbLS) von 2023 Mit Wärmetauscher und einem Wärmebereitstellungsgrad von 87 % Ohne Elektrische Vorerwärmung und ohne Elektrische Nacherwärmung
Verteilung	- Verteilung 1
Übergabe	- Übergabe 1 Übergabe an Zone 'Wohnen' mit 100 %

7.1 Anlagenbeschreibung (Fortsetzung)

Kühlung:

Keine Kühlung vorhanden

Photovoltaik:

Photovoltaik

PV-Anlage
Gesamtfläche: 45,00 m²
Modul-Ausrichtung: Süd
Peakleistung: 8,19 kW
Batterie vorhanden: Nein
Systemleistungsfaktor: 0,7500
Technologie: kristallin
Stärke der Belüftung: Mäßig belüftete Module
PV-Abzugswert (Gesamtanlage) nach GEG: 10597,08 kWh

7.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: **Mehrfamilienhaus**Straße, Hausnummer: **Allee 3**PLZ, Ort: **67551 Worms**

Eingaben:

 $A_N = 811,0 \text{ m}^2$ $t_{HP} = 158 \text{ Tage}$

	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG	KÜHLUNG	PV
absoluter Bedarf	7661 kWh/a	7807 kWh/a	0 kWh/a	0 kWh/a	0 kWh/a
bezogener Bedarf	9,45 kWh/m ² a	9,63 kWh/m ² a	0,00 kWh/m ² a	0,00 kWh/m ² a	0,00 kWh/m ² a

Ergebnisse:

Σ END-ENERGIE	2805 kWh/a	1915 kWh/a	0 kWh/a	0 kWh/a	(-5887) * kWh/a
Σ HILFS-ENERGIE	102 kWh/a	671 kWh/a	0 kWh/a	0 kWh/a	0 kWh/a
Σ PRIMÄR-ENERGIE	5233 kWh/a	4654 kWh/a	0 kWh/a	0 kWh/a	(-10597) * kWh/a

* PV monatlich verrechnet

ENDENERGIE

 $Q_E = 4720 \text{ kWh/a}$

Σ WÄRME

 773 kWh/a

Σ HILFSENERGIE

PRIMÄRENERGIE

 $Q_P = 9887 \text{ kWh/a}$

Σ PRIMÄRENERGIE

 $q_P = 12,19 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

ANLAGEN-AUFWANDSZAHL

 $e_P = 0,64 \text{ [-]}$

ENDENERGIE

nach eingesetzten Energieträgern

 $Q_{E,1} = 4720 \text{ kWh/a}$

Σ Strom-Mix

 $Q_{E,2} = 773 \text{ kWh/a}$

Σ Strom (Hilfsenergie)

7.3 Detailbeschreibung

Berechnungsverfahren:

Die Berechnung des Primärenergiebedarfs q_p und der Anlagenaufwandszahl e_p erfolgt nach dem Berechnungsverfahren der DIN V 18599. Soweit nicht anders angegeben werden hierbei die von der DIN V 18599 vorgegebenen Standardwerte für die Berechnungsparameter verwendet. Diese werden unter den dort angegebenen Randbedingungen berechnet.

Heizung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Versorgte Fläche: 743,5 m²

Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang

Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1

Leitung 1

Typ: Anbinde-Leitung

Lage: in Zone

Länge: 105,4 m

U-Wert: 0,20 W/(mK)

Leitung 2

Typ: Strang-Leitung

Lage: in Zone

Länge: 10,3 m

U-Wert: 0,20 W/(mK)

Leitung 3

Typ: Verteilungs-Leitung

Lage: in keiner Zone - im Unbeheizten

Länge: 456,6 m

U-Wert: 0,20 W/(mK)

Pumpe 1

Regelung: geregelt - delta-p variabel

Hydr. Abgleich: Ja

Max. Leitungslänge: 105,0 m

Pumpenleistung: 88,6 W

Übergabe: Übergabe 1

Übergabe-Komponente : Flächenheizung (bauteilintegriert)

Regelung : P-Regler

Versorgte Zone: Wohnen

Anteil der Übergabekomponente : 100 %

Erzeuger des Bereiches:

Pufferspeicher :

Bereitschafts - Wärmeverlust : 3,12 kWh/d

Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil) : 378,75 l

Pufferspeicher ohne separate Umwälzpumpe

Umgebungstemperatur : in keiner Zone - im Unbeheizten

Erzeuger :

Erzeuger : Elektrisch angetriebene Sole/Wasser-Heizungswärmepumpe

Baujahr : 2023

Nennleistung : 12,1 kW

Energieträger : Strom-Mix

Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Versorgte Fläche: 743,5 m²

Der Bereich enthält **einen** Verteilstrang

Verteilstrang Nr. 1

Leitung 1

Typ: Anbinde-Leitung

Lage: in Zone

Länge: 66,9 m

U-Wert: 0,25 W/(mK)

7.3 Detailbeschreibung (Fortsetzung)

Leitung 2

Typ: Strang-Leitung

Lage: in Zone

Länge: 45,8 m

U-Wert: 0,25 W/(mK)

Leitung 3

Typ: Verteilungs-Leitung

Lage: in keiner Zone - im Unbeheizten

Länge: 71,6 m

U-Wert: 0,20 W/(mK)

Pumpe 1

Regelung: geregelt - delta-p konstant

Hydr. Abgleich: Nein

Max. Leitungslänge: 81,0 m

Pumpenleistung: 15,3 W

Übergabe: Übergabe 1

Versorgte Zone: Wohnen

Anteil der Übergabekomponente : 100 %

Erzeuger des Bereiches:**Trinkwarmwasserspeicher :**

Bereitschafts - Wärmeverlust : 2,44 kWh/d

Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil) : 306,26 l

Art des Trinkwasserspeichers : indirekt beheizter Speicher

Umgebungstemperatur : in keiner Zone - im Unbeheizten

Die Gruppe enthält **keinen** Erzeuger.**Wohnungslüftung :**

Dezentrale

Die Wohnzone enthält **einen** Wohnungslüftungsanlagen**Wohnungslüftungs-Bereich Lüftungsanlage 1 der Zone Wohnen (Zu- und Abluftsystem)**Versorgte Fläche: 743,5 m²**Lüftungsgerät: RVEinheit 1 (ZuAbLS)**

Baujahr: 2023

Mit Wärmetauscher und einem Wärmebereitstellungsgrad von 87 %

Strang Nr. 1

Kein Ventilator vorhanden.

Übergabe: Übergabe 1

Versorgte Zone: Wohnen

Anteil der Übergabekomponente : 100 %

Regelung : Einzelraumregelung PI-Regler (mit Optimierungsfunktion)

Anordnung Luftauslass : Luftauslass: Außenwand-Bereich

Anzahl der Stellantriebe : 1

8. Zusätzliche Angaben

Strom-Ertrag der PV-Anlage

PV-Anlage [kWh]													
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Ertrag PV-Anlage	206	204	498	864	946	959	856	818	625	452	163	107	6698